DIE ENTWICKLUNG

DER

HARNBLASE UND HARNRÖHRE.

VON

DR. PAUL REICHEL,
PRIVATDOCENT FÜR CHIRURGIE.

MIT 3 LITHOGRAPH. TAFELN.

Separat-Abdruck
aus den Verhandlungen der physikal.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg.
N. F. XXVII. Band.

WÜRZBURG.
VERLAG UND DRUCK DER STAHEL'SCHEN K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-
BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
1893.

Seit alter Zeit fasste man die Allantois als receptaculum urinae auf und bezeichnete sie deshalb auch als Harnsack. Aus ihrem innerhalb der Bauchhöhle belegenen Stiele entwickelt sich, wie man allgemein annahm, durch spindelförmige Erweiterung seines mittleren Abschnittes die Harnblase; der obere Theil bildet den Urachus, der sich schon früh verengert, später ganz verschliesst und zum ligamentum vesicale medium umwandelt; der unterste, in welchen *Wolff*'sche und *Müller*'sche Kanäle einmünden, führt in die Kloake.

Erst in neuester Zeit sind Zweifel an der Richtigkeit dieser Anschauung aufgetaucht. — Man fand beim Meerschweinchen keine als Hohlraum angelegte Allantois; somit konnte sich bei ihm auch die Blase nicht aus dieser entwickeln. Erstere Annahme ist zwar wie *Keibel*[1]) gezeigt hat, nicht ganz richtig, indem er bei einem Meerschweinchenembryo von 5 Urwirbelpaaren eine bedeutende Entoblasteinstülpung in die Allantois nachweisen konnte; doch handelt es sich auch nach seiner Angabe um eine rasch vorübergehende Bildung. — *Lieberkühn*[2]) und später, von ihm völlig unabhängig, *Keibel* konnten zeigen, dass sich die Harnblase beim Meerschweinchen aus dem vorderen Abschnitte der Kloake bildet. Damit ist es aber sehr wahrscheinlich geworden, dass auch bei den übrigen Säugethieren, wie auch beim Menschen,

---

1) *Keibel*: Die Entwicklungsvorgänge am hinteren Ende des Meerschweinchenembryos. Arch. f. Anatomie und Physiol. Anat. Abth. 1888.

2) *Lieberkühn*: Querschnitte von der Anlage der Allantois und der Harnblase von Meerschweinchenembryonen, Marburger Sitzungsberichte.

die Harnblase auf die gleiche Weise sich entwickelt. Der Vorgang ist hierbei nach *Keibel*'s Angaben kurz folgender (loc. cit. p. 422, 423):

„Es erscheint zunächst im Endstück des Darmes eine „ventrale Ausbuchtung, welche sich durch niedriges kubisches „Epithel gegenüber der von hohem cylindrischen Epithel „ausgekleideten dorsalen Nische unterscheidet. Die vor„springenden Falten, welche beide Nischen scheiden, nähern „sich und vereinigen sich schliesslich. Aus der ventralen „Nische ist, nachdem dieser Verschluss entstanden ist, ein „Theil der Harnblase, aus der dorsalen ein Theil des End„darmes geworden. Die weitere Entwicklung schreitet in „derselben Weise vorwärts, so dass wir schliesslich bei „Embryonen, die aus einem 20 Tage nach dem letzten Wurfe „getödteten Mutterthiere stammen, dieselben Bilder erhalten, „wie sie uns von *Kölliker* und *Mihalkowicz* vom Kaninchen „gegeben worden sind."

Später konnte *Keibel*[1]) auch beim Kaninchen wenigstens für den unteren Theil der Blase, das trigonum Lieutaudii, den gleichen Bildungsmodus nachweisen, und fand auch bei zwei jungen menschlichen Embryonen von 4,2 und 6,5 mm. Steissnackenlänge für die Blasenentwicklung sehr ähnliche Verhältnisse. — Er steht daher nicht an, die Harnblase des Menschen zum grossen Theile aus der Kloake abzuleiten, und hält es für zweifelhaft, ob der Allantoisgang des Menschen überhaupt einen bedeutenden Theil an der Bildung der Harnblase hat. —

Auch *Retterer*[2]) ist durch Untersuchungen an Kaninchen-, Schaf- und Schweineembryonen zu ganz ähnlichen Resultaten gekommen. Er konnte die Richtigkeit der alten *Rathke*'schen Lehre vollständig bestätigen, dass nämlich die den Mastdarm von der Allantois trennende Scheidewand durch Verwachsung zweier von der Seitenwand der Kloake vortretenden Falten entsteht, deren Tieferwachsen die Kloake in einen vorderen Abschnitt, in den die *Wolff*'schen Gänge münden, und einen hinteren, den Mastdarm getheilt wird. — *Retterer* erwähnt indes nicht, dass

1) *Keibel*: Zur Entwicklungsgeschichte der Harnblase. Anat. Anz. 1891. N. 7.

2) *Retterer*: Sur l'origine et l'évolution de la région anogénitale des mammifères. Journal de l'anatomie et de la physiol. 1890.

dieser vordere Theil sich später zur Blase umwandelt; das Verdienst, diesen Gedanken ausgesprochen zu haben, gebührt *Keibel*.

Für die Bildung der Urethra sind von grosser Wichtigkeit die Untersuchungen *Tourneux*'s am Schafe [1]), Schwein und Menschen. [2])

Bis in die neueste Zeit hinein hatten die alten klassischen Untersuchungen *Tiedemann*'s über diesen Gegenstand, später *Meckel*'s und *Rathke*'s, nicht nur ihre volle Giltigkeit behauptet, sondern es war ihnen auch nichts wesentlich Neues hinzugefügt worden. In kurzen Worten lautet diese Lehre bekanntlich etwa folgendermassen: Mit der Oeffnung der Kloake nach aussen, die durch ein Entgegenwachsen einer ektodermalen Einstülpung in analoger Weise, wie die Mundbildung erfolgen sollte, macht sich vor ihrem vorderen Ende ein Wulst bemerkbar, der Genitalhöcker, der bald nachher an seiner Unterfläche eine mediane Rinne erkennen lässt. Beim Weibe bleibt dieselbe offen; ihre Ränder werden zu den kleinen Schamlippen; beim Manne verwachsen sie miteinander und wandeln so die bisherige Rinne in einen Kanal, die urethra penis, um. Der Schluss der Rinne soll wesentlich von hinten nach vorn vor sich gehen; doch glaubte *Rathke* beobachtet zu haben, dass sich zunächst der Eicheltheil schliesst, und später erst der Penistheil sich von hinten nach vorn bildet.

Diese Lehre ist in vielen Punkten theils ungenau, theils unrichtig; die Eröffnung der Kloake geschieht in ganz anderer Weise. Meine eigenen, ohne jede Kenntniss der *Tourneux*'schen Arbeiten angestellten Untersuchungen zeigen eine erfreuliche Uebereinstimmung mit den Ergebnissen dieses Forschers, dessen Arbeit mir erst während des Niederschreibens dieser Abhandlung in die Hände kam. Ich sehe darin eine Stütze für die Richtigkeit unserer Beobachtungen. Bezüglich der Bildung des Dammes und einiger anderer Einzelheiten gehen unsere Anschauungen freilich aus einander. Ich komme später hierauf zurück.

---

[1]) *Tourneux*: Sur les premiers développements du cloaque, du tubercule génital et de l'anus chez l'embryon de mouton. Journ. de l'anat. et de la phys. 1888.

[2]) *Tourneux*: Sur le développement et l'évolution du tubercule génital chez le foetus humain dans les deux sexes. — Journ. de l'anat. et de la phys. 1889.

Eigene Untersuchungen.

Ueber die ersten Entwicklungsstadien der menschlichen Harnblase vermag ich auf Grund eigener Untersuchungen keine Angaben zu machen, da mir entsprechend junge Embryonen nicht zur Verfügung standen. Die Befunde, die ich an einigen jungen Schweineembryonen erheben konnte, sprechen indes sehr zu Gunsten der *Keibel*'schen Ansicht.

Das jüngste von mir untersuchte Stadium betrifft einen Schweineembryo von 7 mm. Länge. (Fig. 1, a—h). Kopf- und Schwanzkrümmung sind stark ausgeprägt, die Leibeshöhle noch weit offen, nur im vorderen und hintern Abschnitt geschlossen; die untern Extremitäten lassen eben die ersten Anfänge erkennen. Infolge der spiraligen Drehung des Schwanzendes fallen die $^1/_{100}$ mm. dicken Serienschnitte an verschiedenen Stellen in verschiedener Richtung, mehr oder minder schräg, im wesentlichen jedoch quer zur Längsachse des Embryos. Der 59. Schnitt der Serie, vom Schwanzende gerechnet (das äusserste Ende des Schwanzes fehlte), trifft das etwas kolbig erweiterte Ende des Enddarmes; derselbe ist nur sehr kurz; beim Uebergang in die Kloake verengt sich das Lumen kopfwärts ein wenig, während es an Tiefe erheblich zunimmt. Der 61. bis 75. Schnitt zeigt deutlich die Aftermembran (*a f m*); Ento- und Ektoblast sind in ihrer ganzen Ausdehnung so innig mit einander verschmolzen, dass sie nur noch in einem Schnitte annähernd von einander gesondert werden können; das Mesoderm fehlt. Am letzten dieser Schnitte nähert sich das Amnion bereits sehr stark der ventralen Fläche des Embryos; seine Umschlagsstelle trifft man 2 Schnitte weiter kopfwärts; hier geht also das Hautblatt des Amnion in das Darmfaserblatt des Embryo resp. des Anfangstheiles der Allantois über. — Der Hohlraum der Kloake entfernt sich auf den folgenden Schnitten von der Oberfläche, doch reicht von seiner ventralen Spitze ein schmaler Epithelstreifen tief in das Darmfaserblatt herein (Fig. 1 *e*, Cl S), der caudalwärts direkt in das Epithel der Aftermembran übergeht. (Einige Schnitte der Umschlagsgegend des Amnion zeigen sowohl in diesem, wie im anstossenden Theile des Darmfaserblattes eine Zellenordnung, die an eine frühere mediane Spalte erinnert, deren Wände sich allerdings dicht aneinandergelegt hätten; eine aus 2 Zellenreihen bestehende Schicht durchsetzt die genannten Theile als schmaler

Streifen genau in der Medianlinie; sie grenzt an das ventrale Ende des eben erwähnten, von der ventralen Seite der Kloake in das Darmfaserblatt eindringenden Epithelstreifens. Handelt es sich hier um eine noch erhaltene Andeutung der früheren Primitivrinne? es fällt ja doch die Allantois nach *Strahl's* [1]) Untersuchungen noch in den Bereich des Primitivstreifens. Das Bild ist leider infolge ungenügender Conservirung des Präparates nicht scharf genug, um einen sicheren Schluss zu erlauben.) Gleichzeitig ändert sich unter steter Grössenzunahme die Form der Kloake. Von ihrer dorso-lateralen Wand tritt beiderseits je ein niedriger wallartiger Vorsprung in ihr Lumen hinein vor, der einige Schnitte weiter kopfwärts ganz auf die dorsale Wand übergeht (Fig. 1 f, *RF*). Der Querschnitt der Kloake erhält dadurch ungefähr die Form eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen schmale dorsale Basis durch die genannten Wülste sich in drei rinnenförmige Halbkanäle vertieft, während der Scheitel des Dreieckes immer spitzer wird. Auf dem 87. Schnitte zieht sich letzterer lang aus und bildet den Stiel der hier einmündenden Allantois. (Al.) Gleichzeitig haben sich die freien Ränder der dorsalen Vorsprünge an die Seitenwand der Kloake angelegt, so dass die beiden seitlichen Rinnen sich in völlig geschlossene Kanäle, die *Wolff*'schen Gänge, umgeformt haben und nur noch die mediane Rinne existirt. — Die Wand des Kloakenhohlraumes lässt in diesem Schnitte 3 verschiedene Arten Epithel von einander unterscheiden. Ihr Hauptheil, zwischen Allantoisstiel und dorsaler Rinne, der Blasentheil der Kloake, zeigt ein einschichtiges, niederes, kubisches Epithel mit wenig Protoplasma um den mässig grossen Kern. Nach der Allantois zu wird dasselbe etwas höher, mehr cylinderförmig und protoplasmareicher; die Kerne liegen vielfach in wechselnder Höhe, so dass man an manchen Stellen den Eindruck eines mehrschichtigen Epithels gewinnt. Noch grösser, sowohl höher wie breiter ist das Epithel, das die dorsale Rinne auskleidet und mindestens das doppelte Volumen des Blasenepithels besitzt. Nur wenig niedriger ist übrigens das Epithel des untersten Abschnittes der *Wolff*'schen Gänge. — Der Blasentheil der Kloake verengt und verflacht sich jetzt rasch nach oben und hört 6 Schnitte weiter

---

1) *Strahl*: Zur Bildung der Kloake des Kaninchenembryos. Arch. für Anat. u. Physiol. 1886.

kopfwärts ganz auf. Die bisher freien Ränder der dorsalen Rinne legen sich an einander, und damit wandelt sich auch letztere in einen Kanal, das geschlossene Darmrohr um.

Aus der Gesammtbetrachtung der Querschnitte, die durch einen Blick auf die beigegebenen schematischen Umrisszeichnungen weit leichter, als durch jede Beschreibung verständlich werden, ergibt sich demnach folgende Vorstellung:

Der Hauptraum der Kloake zerfällt in einen grösseren, weiteren vorderen Raum, den Blasentheil, und einen schmalen hinteren, den Mastdarmabschnitt, ersterer den letzteren hufeisenförmig umgebend. Von oben her münden in ihn 3 Kanäle, ein medianer, der Darm, zwei laterale, die breit offenen *Wolff*'schen Gänge; alle drei setzen sich schwanzwärts als ventral offene Halbrinnen eine ziemliche Strecke weit fort. Die die mittlere von den seitlichen Rinnen trennenden, nahezu längs verlaufenden, von der dorsalateralen Seite her in das Lumen der Kloake vorspringenden Wälle entsprechen den *Rathke*'schen Falten; sie verflachen sich caudalwärts und verlieren sich in die Seitenwand. Von der ventralen Seite her mündet in das obere Ende des Blasentheiles der Kloake die Allantois. Schwanzwärts von ihrer Mündungsstelle verengt sich die Kloake rasch und endet schliesslich in dem sehr kurzen Enddarm. Ihre ventrale Wand wird auf der unteren Strecke in der Medianlinie nur durch die Aftermembran verschlossen.

Schon wesentlich andere Bilder, die aber doch das frühere Verhalten noch erkennen lassen, liefern Querschnitte durch einen 11 mm langen Schweineembryo. Bei demselben hat sich das Amnion an der Schwanzseite völlig dicht an den Allantoisstrang angelegt; vor dem letzteren ist die Leibeshöhle noch weit offen; das Schwanzende ist noch stark gekrümmt. Da der Embryo ausgezeichnet conservirt war, sind auch die feineren histologischen Verhältnisse mit grosser Deutlichkeit zu erkennen.

Verfolgen wir wieder an der Hand schematischer Umrissfiguren (Fig. 2, *a*—*k*) die 10 μ dicken Schnitte vom blinden Ende des Enddarmes cranialwärts, so finden wir denselben auf 18 Schnitten als fadenförmigen Strang mit einem feinen Lumen, das sich kopfwärts allmählich noch verengt. Auf dem 19. Schnitte fällt in der Medianlinie eine schmale niedrige Epitheleinsenkung des Ektodermes auf, die sich mehr und mehr vertieft und auf

dem 10. folgenden Schnitte mit dem Epithel der hier erst getroffenen, noch sehr engen Kloake in direkten Zusammenhang tritt. 4 Schnitte weiter mündet auf der Dorsalseite der letzteren der Enddarm; er hat also eine Länge von 33 Schnitten, also 0,3 mm. — Der Querschnitt der Kloake hat dicht oberhalb dieser Stelle ungefähr die Form eines Kreises, weicht nur dadurch von ihr ab, dass die seitlichen Wände sich an der ventralen Seite eben merkbar nach der Lichtung zu vorbuchten, wodurch sich ventralwärts dieses flachen Walles je eine seichte Rinne deutlich abgrenzt. Der seitliche Wall wird cranialwärts höher, springt stärker vor und weicht mehr und mehr nach der dorsalen Seite zu ab, mit ihm natürlich die ventral von ihm gelegene Rinne. Die ventrale Hälfte der Kloake nimmt die Form eines gleichschenkligen, mit dem Scheitel ventralwärts gerichteten Dreieckes an, die dorsale Hälfte die einer Halbrinne, zu beiden Seiten von den seitlichen Wällen flankirt. Die Spitze des ventralen Dreieckes zieht sich auf Kosten des von ihr zum Ektoderm ziehenden medianen Epithelstreifens, dessen Zellen in 2 Schichten auseinanderweichen und somit zu einem Theile des Kloakenepithels werden, in die Länge und nähert sich der Oberfläche des Ektodermes (Fig. 2 *e*). Der ventrale Haupttheil der Kloake, den ich schon hier Blasentheil nennen will, erweitert sich jetzt schnell, insbesondere nach der Breite zu, verliert die spitze, pfeilförmige Ausziehung auf der ventralen Seite, buchtet sich hingegen auf beiden Seiten der ganz an die Dorsalseite getretenen wallartigen Vorsprünge — der *Rathke*'schen Falten — dorsalwärts aus und umgibt so halbmondförmig die zwischen letzteren liegende in ihrem Lumen unveränderte dorsale Halbrinne. Da, wo der Blasentheil sich verbreitert, hört nun der Zusammenhang des Epithels der Kloake mit dem Ektoderm auf; der Epithelstreifen, der die continuirliche Verbindung zwischen beiden hergestellt hatte, verschwindet, 43 Schnitte, also 0,43 mm. vor seinem Beginn am caudalen Ende. — Wenig höher vereinigen sich die *Rathke*'schen Falten über der dorsalen Halbrinne und schliessen sie zum Darmkanal, der von dem auf dem Querschnitt halbkreisförmigen Blasentheil der Kloake hufeisenartig umgeben, etwas weiter cranialwärts von ihm freilich durch die weit herabreichende Peritonealtasche des cavum Douglasi getrennt wird. Die seitlichen Enden des Blasenabschnittes buchten sich kolbenartig aus und trennen sich durch Aneinanderlegen der Wände des Kolbenhalses als

*Wolff*sche Gänge von ihm ab. Sie rücken etwas dorsalwärts, treten nach hinten aussen vom Darmkanal und werden vorn auch bald von einer Peritonalausbuchtung theilweise umscheidet. Gleich nach ihrem Abgange verkleinert sich die Blase kopfwärts rasch, nimmt (auf dem 63. Schnitte nach Anfang der Kloake) von der ventralen Seite her den weit schmäleren und sehr platten Allantoisgang auf und verschwindet nach weiteren fünf Schnitten vollständig.

Das Epithel der Kloake lässt 3 verschiedene Formen erkennen. Der ventrale Haupttheil resp. Blasentheil ist mit einem meist einschichtigen, niedrigen, protoplasmaarmen kubischen Epithel bedeckt. — Das Epithel der dorsalen Darmrinne und des anstossenden Theiles der *Rathke*'schen Falten und des Abschnittes des Blasentheiles, der in die *Wolff*'schen Gänge übergeht, ist höher, auch etwas breiter, zum Theil mehrschichtig, bildet somit ein mächtigeres Lager, das sich in das mehrschichtige Cylinderepithel des geschlossenen Darmrohres ohne scharfe Grenze fortsetzt. — An der ventralen Wand der Kloake finden wir schliesslich, eine Strecke weit beinahe den 4. bis 5. Theil der gesammten Peripherie einnehmend, ein protoplasmareiches, daher bei Boraxkarminfärbung blasser aussehendes, grösseres, unregelmässig polygonales, mehrfach geschichtetes Epithel von der gleichen Beschaffenheit, wie das des Verbindungsstranges zwischen Kloakenepithel und Ektoderm, in das es sich direkt fortsetzt. Am breitesten ist diese Strecke dicht über der Stelle, an der die Kloake sich zu verbreitern beginnt, und der eben erwähnte Epithelstreifen verschwunden ist. Weiter kopfwärts wird sie erheblich schmäler, reicht aber, mehrschichtig, während freilich ihr Epithel protoplasmaärmer, kleiner und dem kubischen des Blasentheiles ähnlicher wird, bis an die Einmündungsstelle der Allantois hinan. — Der Uebergang der 3 Epithelarten in einander erfolgt überall ganz allmählich.

11 Schnitte kopfwärts von der Abgangstelle der *Wolff*'schen Gänge von der Kloake zweigt sich von ihrer dorsalen Seite der Nierengang *(N)* ab. Anfangs sehr eng, erweitert er sich nach oben ziemlich erheblich, endet aber schon auf dem 38. Schnitte blind, ohne sich irgend wie zu verästeln.

Es zeigt also dies Stadium einen schon sehr gut als spätere Blase resp. sinus urogenitalis zu erkennenden ventralen Abschnitt

der Kloake, der mit seinem oberen Theile, wie die fertige Blase in einem späteren Stadium, das untere Darmende halbkreisförmig von der ventralen Seite umfasst, in seinem unteren freilich mit ihm und dem übrigen Theile der Kloake noch breit communiciert. Der Mastdarm zieht an der Rückwand der letzteren weit als Halbrinne herab, seitlich umwallt von den *Rathke*'schen Falten, die, sich allmählich verflachend, von der dorsalen Wand mehr nach der seitlichen rücken und bis nahe an das untere spitz zulaufende Ende der Kloake heranreichen. Das cavum Douglasi trennt bereits den Mastdarm vom oberen Abschnitt des sinus urogenitalis, und münden die Urnierengänge erst oberhalb des Bodens der Peritonealhöhle in letzteren ein. Von dem obersten Ende der vorderen Wand des Blasentheiles geht der Allantoisstiel ab; vom caudalen Ende der Kloake setzt sich hingegen der Enddarm als fadenförmiger Ausläufer eine Strecke weit in den Schwanz fort. Eine eigentliche Aftermembran fehlt.

Wie hat man sich nun dies Stadium aus dem vorhergehenden entstanden zu denken? Die *Rathke*'schen Falten sind bei gleichzeitigem Wachsthum aller Theile an der Seiten-Rückwand der Kloake tiefer herabgetreten und haben sich mit ihren freien volaren Rändern auf einer längeren Strecke vereinigt. Dadurch ragt das geschlossene Darmrohr tiefer in die Kloake hinab; letztere wird relativ kleiner, und ihr ventraler Hauptabschnitt wird oben deutlich von dem dorsalen Darmtheile geschieden. Ersterer ist gleichzeitig kopfwärts gewachsen; damit rückt die Einmündung der Allantois und der *Wolff*'schen Gänge höher hinauf, und kommt es zur Bildung der die Blase vom Darm trennenden Peritonealtasche. Umgekehrt ist der Enddarm erheblich caudalwärts gewachsen, indem er sich gleichzeitig nicht nur relativ, sondern absolut stark verengte.

Was ist nun aus der Aftermembran geworden? Ein genauer Vergleich der beiden Stadien erlaubt meiner Ansicht nach nur den einen Schluss, dass sie sich in den beschriebenen schmalen Epithelstreifen verwandelt hat, der genau in der Medianlinie auf eine grosse Strecke das Ektoderm mit dem Kloakenepithel verbindet. Alle Gewebe des ventralen Bodens der Kloake sind erheblich in die Höhe gewachsen; dadurch entfernt sich ihr Hohlraum von der Oberfläche, und streckt sich die bisher niedrige Analmembran unter fortschreitender Theilung und Vermehrung ihrer Zellen gleichfalls in die Höhe; an Breite nimmt sie indess

nicht zu, bildet also keine rundliche Platte, wie dies der von *Tourneux* gewählte Name „Kloakenpfropf„ „bouchon cloacal“ vermuthen lässt, sondern nur ein schmales, sagittal stehendes, epitheliales Septum, das das Ektoderm mit dem Kloakenepithel verbindet. Ich werde es Kloakenseptum nennen. Für eine solche Deutung spricht nicht nur die Lage beider Gebilde, der Aftermembran und des Kloakenseptum, welche im Verhältnis zur Kloake, wie zur Allantois, wenn man nur die gleichzeitigen Wachsthumsprozesse berücksichtigt, vollständig übereinstimmt, sondern dafür spricht auch das Vorhandensein eines ähnlichen Epithelstreifens, der im ersten Stadium kopfwärts der Aftermembran diese noch eine kurze Strecke weit mit dem Kloakenepithel verbindet. Von einem eigentlichen Genitalhöcker ist auch im 2. Stadium noch nichts zu sehen, doch entsprechen augenscheinlich die, wie oben erwähnt, im starken Wachsthum begriffenen Gewebe zu beiden Seiten des Kloakenseptum und vor ihm, der ersten Anlage dieses Gebildes. — Von Interesse ist ferner noch, wie das Material des der Kloake benachbarten Theiles des Kloakenseptum durch Auseinanderweichen seiner Zellreihen zur theilweisen Wandbildung des späteren sinus urogenitalis mit verwendet wird; wir lernen damit den Vorgang kennen, der in gleicher Weise bei der schliesslichen Oeffnung der Kloake nach aussen stattfindet.

Bei einem 3. Schweinsembryo von 13 mm (Fig 3, *a—d.*) Steissnackenlänge ist die Leibeshöhle bereits vollständig geschlossen, die Bauchwand freilich erst durch die membrana reuniens inferior gebildet. Vor der Schwanzwurzel erhebt sich bereits der Genitalhöcker als kleiner, breitbasiger, kegelförmiger, mit der Spitze des Kegels kopfwärts gerichteter Vorsprung. Einen raschen Ueberblick über die eingetretenen Veränderungen gewährt das Bild eines medianen Längsschnittes (3*a*). Dasselbe wurde in der Weise gewonnen, dass der Embryo in Querschnitte zerlegt, nach diesen ein Wachsplattenmodell hergestellt und die einzelnen Platten vor dem Aufeinanderkleben genau median halbiert wurden; dadurch gelang es, einen Medianschnitt zu erhalten, der überall das Darmrohr, cavum Douglasi, die Blase, die Allantois, die Kloake und den Genitalhöcker genau in der Mitte getroffen zeigt. Man erkennt an dem, so möglichst naturgetreu gewonnenen Längsschnitt zunächst, dass die eigentliche Kloake sich wesentlich durch Tiefertreten der Scheidewand zwischen

ihrem Blasen- und Darmtheil verkleinert und verengt hat; sie bildet nur noch einen, wie das Wachsmodell lehrt, trichterförmigen engen Kanal, „den Kloakengang“, der das untere Mastdarmende mit dem Blasentheile verbindet. Die Basis des Trichters ist ventralwärts gerichtet, die Spitze dorsalwärts; sie biegt nach Art einer Stockkrücke hinten in das Darmrohr um, welches in ein völlig geschlossenes Rohr mit fast überall gleich weitem resp. engem Lumen umgewandelt ist und mit leicht dorsalconvexer Schweifung aufwärts zieht. Der Kloakenkanal liegt genau in der Basis des Genitalhöckers. Letzterer wird, wie die Querschnitte lehren, in der Medianlinie von einem 4—6 Zellen breiten Epithelstreifen, dem in die Länge gezogenen Kloakenseptum, durchsetzt, der das Kloakenepithel mit dem Ektoderm verbindet. Seine Länge entspricht in der Tiefe genau der Länge des Kloakenganges; an der Oberfläche reicht es von einem Punkte, der der Einmündung des Mastdarmes in die Kloake entspricht, nach vorn bis zur Spitze des Genitalhöckers, also genau soweit, wie die spätere Genitalrinne. Der am hinteren Ende der Kloake einmündende Enddarm stellt nur noch eine ganz kurze, auf 3 Schnitten sichtbare, caudalgerichtete Ausstülpung dar; sein früher fadenförmig in den Schwanz ragender Abschnitt ist verloren gegangen.

Am vordersten Ende der Kloake mündet, nahezu senkrecht zu ihrer Längsachse, ein Kanal ein, der in dorsalconvexem Bogen aufwärts zieht und in den Nabelstrang sich fortsetzt. Er ist am engsten an seiner Einmündung in die Kloake. Dicht darüber erweitert er sich, und zwar, wie ein Vergleich von Querschnitten mit dem Medianschnitt lehrt, erheblich stärker der Breite als der Tiefe nach, so dass er hier hufeisenförmig den Darm vorn umzieht (Fig 3 *c*), ganz ähnlich, wie wir dies im vorigen Stadium am obersten Abschnitte des Blasentheiles der Kloake beobachteten. In seine nach hinten gerichteten seitlichen Buchten münden mit breiter Oeffnung die *Wolff*'schen Gänge. Oberhalb ihrer Einmündung nimmt Breiten- wie Tiefendurchmesser des Kanales ab, so dass derselbe auf dem Längsschnitt ungefähr im Niveau des vorderen Randes des Genitalhöckers eine Art Einschnürung zeigt. Unterhalb dieser war der Kanal von vorn nach hinten abgeplattet, der Breitendurchmesser übertraf den Tiefendurchmesser, oberhalb derselben erhält er einen mehr rundlichen

Querschnitt. — Das Peritoneum reicht bis unter die Einmündung der *Wolff*'schen Gänge hinab.

Würde man dieses Stadium für sich allein betrachten, so würde man gewiss, der früheren Anschauung gemäss, den eben beschriebenen Kanal als Allantois deuten, deren unteres sich bereits zur Harnblase umformendes Ende in die Kloake einmündet; denn dass der zwischen letzterer und der oberen Einschnürung gelegene Abschnitt der späteren Harnblase und dem Anfangstheil des sinus urogenitalis entspricht, daran kann wohl in Rücksicht auf seine Lage und Form, sowie Art und Ort der Einmündung der *Wolff*'schen Gänge kein Zweifel sein. — Der Vergleich mit den beiden ersten Stadien nöthigt uns indess nur den oberhalb der erwähnten Einschnürung des Kanales gelegenen Theil als Allantois, den unterhalb derselben befindlichen als Blasentheil der früheren Kloake aufzufassen. Dafür spricht auch die Verschiedenheit des Epithels an den verschiedenen Stellen.

Der Boden und die Seitenwände des Kloakenganges tragen ein in 2 Schichten angeordnetes ungefähr kubisches Epithel, das sich direkt in das Epithel des Kloakenseptum fortsetzt. Die dorsale Wand bedeckt hingegen ein in ca. 5—6 Reihen geschichtetes, kleines, unregelmässig polygonales, protoplasmaarmes Epithel. Dieses setzt sich noch auf den Anfangstheil des sinus urogenitalis eine kurze Strecke weit fort und geht aufwärts in das die Blase selbst auskleidende einschichtige kubische Epithel über. In den *Wolff*'schen Gängen erhöht sich letzteres zu einem einschichtigen niederen Cylinderepithel. In der Gegend der obern Blaseneinschnürung, wo der von vorn nach hinten abgeplattete Kanal in einem mehr rundlichen übergeht, wird das Epithel wieder mehrschichtig und wandelt sich in das protoplasmareichere, grössere und blassere, von den Zellen der Umgebung sich nur undeutlich abgrenzende Epithel der Allantois um. — Den Mastdarm kleidet ein hohes Cylinderepithel aus.

Von den sehr weiten *Wolff*'schen Gängen zweigen sich genau an ihrer Einmündungsstelle in den sinus urogenitalis aussen hinten die Ureteren ab, die, sich rasch stark verengend, in einem caudalwärts convexen Bogen nach hinten median abbiegen und als sehr enge Röhren hinten aussen vom Darm, durch eine Peritonealausbuchtung von ihm getrennt, in die Höhe ziehen. Ziemlich hoch oben vereinigen sie sich mit je einem nach aussen

und hinten von ihnen gelegenen Gange mit erheblich weiterem Lumen, dessen Wand ein mehrschichtiges Cylinderepithel bedeckt. Dieser zieht eine erhebliche Strecke — bis zur Höhe der Mündung der *Wolff*'schen Gänge — hinter den Nierengängen herab, um blind zu enden; aufwärts sendet er eine Anzahl kurzer seitlicher Ausläufer aus, die sich nicht weiter verästeln, und endet an der medianen Seite der Urnieren gleichfalls blind. Eine sein oberes Ende umgebende dicke Schicht dicht gedrängter, stark tingirter, rundlicher Zellen grenzt ihn von der Umgebung deutlich ab und setzt sich über seinem blinden Ende aufwärts noch eine Strecke weit fort.

Die Verbindung dieses mit dem vorigen Stadium bildet uns folgende Ueberlegung: Die *Rathke*'schen Falten haben an Masse bedeutend zugenommen und sind unter stets fortschreitender Verwachsung ihrer freien Ränder stark nach unten bis nahe an den Boden der Kloake herabgerückt. Man findet die Verschmelzung aus paarigen Falten noch angedeutet in einer dorsalgerichteten, genau medianen Einbuchtung des aus ihnen entstandenen septum Douglasi an der Einmündungsstelle des sinus urogenitalis in die Kloake. Durch ihre Massenzunahme ist sowohl der Kloakenrest, als der frühere vordere診Haupttheil der Kloake sehr verengt, letzterer ventralwärts gedrängt. Die Blase ist noch stärker aufwärts gewachsen, — daher das tiefe Herabreichen des cavum Douglasi —, hat also die Allantois noch weiter mit nach oben genommen.

Fast genau die gleichen Verhältnisse zeigt ein nur wenig älterer 4. Schweineembryo von 14 mm. Steissnackenlänge. (Fig. 4.) Nur ist bei ihm der Kloakengang noch stärker verengt, und demzufolge die Communikation zwischen Mastdarm und vorderem Kloakenrest auf einen ausserordentlich feinen Längsspalt reducirt. Der Genitalhöcker ist etwas weiter entwickelt und lässt bereits durch eine seichte ringförmige Furche die später deutliche Theilung in einen Eichel- und Schafttheil erkennen. Bei Flächenansicht scheint eine sehr schmale und seichte, genau median verlaufende Rinne über die ganze Unterseite des Genitalhöckers bis zu seiner Spitze, bis zur Stelle des späteren orificium externum urethrae, hinzuziehen. Querschnitte zeigen, dass eine solche Rinne noch nicht existirt; ihr Anschein wird nur durch die dunklere Färbung des die ganze Länge des Genitalhöckers durchziehenden Kloakenseptum, hier besser Urethralseptum genannt,

hervorgerufen, da, wo dasselbe an die Oberfläche reicht und in das Ektoderm übergeht. Es dringt das Septum etwa bis zur Mitte der Dicke des Geschlechtshöckers in die Tiefe.

Der nächste von mir untersuchte Schweineembryo (Fig. 5) von 22 mm Steissnackenlänge gehört einem bereits sehr viel weiter vorgeschrittenem Stadium an; Zwischenstufen standen mir leider nicht zur Verfügung. Die Veränderungen sind daher erheblich. In den untersten Theil der membrana reuniens inferior haben sich bereits Ausläufer der Urwirbelplatten vorgeschoben. Der Genitalhöcker ist schon ziemlich stark entwickelt. Er liegt der Bauchwand nicht mehr so dicht wie früher an, sondern geht unter spitzem, nach vorn offenem Winkel von ihr ab, ist leicht ventralwärts über die Fläche gekrümmt und lässt einen kräftigen, breitbasigen, nicht ganz zwei Drittheile der Länge einnehmenden Schafttheil von einem etwas schmächtigeren, durch eine seichte Furche abgegrenzten Eicheltheil unterscheiden. Ueber die Unterfläche beider zieht genau median ein schmaler dunkler tingirter Streifen von rinnenartigem Aussehen, der sich am vordersten Ende ein wenig verbreitert und unter einem niedrigen, medianen, unpaaren, knopfförmigen Vorsprung der Eichel an dem Orte der späteren äusseren Harnröhrenöffnung endet.

Querschnitte ergeben nun folgendes: Mastdarm und das hinterste Ende des Kloakenganges münden frei nach aussen (Fig. 5 *a—c*); doch sind beide durch eine (3 Schnitte à 0,015 mm) dünne Gewebsbrücke von einander getrennt (Fig. 5 *b*). Diese Brücke ist die erste Anlage eines, zur Zeit freilich noch sehr kurzen Dammes. Die Darm- wie Kloakenmündung liegen nun nicht ganz oberflächlich, sondern in der Tiefe einer medianen Furche, die durch wallartige Erhebung des zu den Seiten des Kloakenseptum gelegenen Gewebes sich gebildet hat. Ein solches epitheliales Septum stellt auch hier die Verbindung zwischen Kloake und Ektoderm her; nach vorn setzt es sich in das Urethralseptum des Genitalhöckers fort, das in dessen Substanz bis zur Mitte seiner Dicke eindringt. Die ziemlich breite, von mehrschichtigem Plattenepithel deutlich ektodormalen Charakters ausgekleidete Furche setzt sich nach hinten zu beiden Seiten der Darmöffnung fort; ihre Wände erheben sich hier am höchsten und bilden die von mir beim Menschen schon früher beschriebenen Analhöcker nach hinten aussen von der Afteröffnung. Nach vorn verflachen sie sich und gehen, während die Furche sich gleichzeitig verengt,

in die Ränder der Genitalrinne über. Durch Verwachsung der Wände dieser Furche, nicht — wie *Tourneux* angibt — durch Tiefertreten des septum Douglasi, entsteht der Damm; ich nenne sie deshalb Dammfurche (Fig. 5, *c*). Sie ist wohl von der eigentlichen Genitalrinne zu unterscheiden, die freilich nach der Tiefe zu eine direkte Fortsetzung von ihr bis zum Kloakengang bildet. Die Genitalrinne ist in diesem Stadium erst in ihrem hintersten Abschnitte gebildet und entstanden durch Auseinanderweichen der Zellen des Kloakenseptum in zwei seitlichen Schichten. Diese Entfaltung des Septum geschieht von der Oberfläche nach der Tiefe zu und zwar ohne nennenswerthen Zerfall von Zellen; einige schmale Epithelbrücken stellen noch Verbindungen der etwas von einander rückenden Wände der Rinne her. Weiter nach vorn liegen die Zellreihen des Kloaken- wie des Urethralseptum noch dicht aneinander, besteht also noch keine Genitalrinne. Durch letztere also öffnet sich jetzt der Kloakengang nach aussen. Er ist sehr stark verengt und auf einen ganz schmalen Spaltraum reducirt. Nach vorn zu liegt er infolge des stärkeren Vortretens des Genitalhöckers minder oberflächlich, als hinten.

In das vordere Ende dieses Ganges öffnet sich unter stumpfem Winkel der dicht hinter der Bauchwand mit dorsal gerichteter Convexität aufwärts ziehende Harnweg. Der Querschnitt seines unteren Endes bildet einen engen, nach hinten convexen Querspalt. Höher oben gewinnt der Spalt an Breite, doch nicht an Tiefe und ändert seine Form dadurch, dass die seitlichen Spaltwinkel sich nach hinten umbiegen. Ca. 0,52 mm oberhalb der Kloake, — 35 Schnitte von ihr entfernt — münden auf der dorsalen Seite des sinus urogenitalis, denn mit ihm haben wir es ja zu thun, an der Grenze jedes seitlichen und mittleren Viertheiles gemeinschaftlich die Nieren- und die *Wolff*'schen Gänge. Erstere ziehen von ihrer Mündung erst eine sehr kurze Strecke abwärts und biegen dann rasch nach hinten oben um, um an der Aussen-Rückseite des Darmes, durch die Peritonealtasche des cavum Douglasi von ihm getrennt, in die Höhe zu ziehen. Die durch Bindegewebe in ihrem untern Abschnitt zu einem Genitalstrang zusammengefassten *Wolff*'schen Gänge sind an ihrer Mündung weit enger, wie früher, von rechts nach links stark abgeplattet, und gewinnen erst weiter oben ihren runden Querschnitt wieder (Fig. 5, *e*). Die sie an ihrer Mündung in den

sinus urogenitalis von einander trennende Gewebsschicht springt kolbenartig nach vorn in das Lumen dieses Kanales vor. Kurz darüber theilt sich der Genitalstrang durch das sich zwischen schiebende Peritoneum wieder in zwei Hälften, die Urnierengänge; diese rücken von der hintern Blasenwand ab und laufen aufwärts in zwei von den Seiten her stark in die Peritonealhöhle vorspringenden, nur vom Peritoneum bedeckteu Gewebsfalten.

Der ganze sinus urogenitalis ist ausgekleidet mit mehrfach geschichteten, kleinen, polygonalen Epithelzellen; nur der Abschnitt zwischen beiden Mündungen der *Wolff*'schen Gänge zeigt nur zwei Schichten eines höheren, fast cylinderförmigen Epithels; letztere selbst besitzen einschichtiges niederes Cylinderepithel.

Oberhalb der Einmündung der Urnierengänge erweitert sich der Harnkanal zur Blase, die einen mässig tiefen, über die vordere Fläche gekrümmten, mit kubischem Epithel ausgekleideten Kanal bildet, der aufwärts ohne scharfe Grenze in die Allantois übergeht.

Von den in dem nächsten Stadium eingetretenen Veränderungen gewährt die Flächenansicht eines 6. Schweineembryo (Fig. 6 *a*, *b*) eine deutliche Vorstellung. Auf die Schilderung von Einzelheiten verzichtend, bemerke ich hier nur folgendes: Eichel- und Schafttheil des Genitalhöckers grenzen sich deutlich von einander ab. Derselbe geht in einem Winkel von ca. 60 Grad von der Bauchwand ab, ist dicht vor seiner Mitte leicht ventralwärts abgebogen. Längs über seine Unterfläche zieht genau median eine vorn bis zur Stelle der späteren Urethralmündung reichende Rinne. Ihre Ränder weichen in der hinteren Hälfte weit auseinander und umschliessen eine längsgestreckte rautenförmige Oeffnung, die sich nach vorne mehr und mehr verengt; im Eicheltheil und vorderen Drittel des Schafttheiles liegen die Wände der Rinne eng aneinander, so dass sie hier ausserordentlich seicht wird und nur durch die stärkere Tinktion ihres Epithels sich deutlich markiert. In der Tiefe der hinteren Raute, deren freie Ränder ziemlich scharf vorspringen, spannen sich quer eine Anzahl feiner Epithelstränge aus. Sie entsprechen den Stellen, an denen die Wände der Genitalrinne eben auseinanderzuweichen beginnen. Denn es ist die Eröffnung des Urethralseptum, wie die Serienschnitte lehren, erst bis ca. zur Hälfte nach der Tiefe zu erfolgt; von dem Boden des offenen Rinnen-

theiles aus setzt sich der nicht eröffnete Theil des epithelialen Septum noch ein Stück weit in die Tiefe der Substanz fort. Nach vorn geht derselbe in den noch ganz geschlossenen Eicheltheil des Septum über, hinten setzt sich sein Epithel in das des sinus urogenitalis fort. — Hinter der in diesem Stadium also schon ziemlich langen Genitalrinne ist der Damm auf eine kurze Strecke bereits geschlossen; hinter ihm liegt die auf der Zeichnung nicht sichtbare Afteröffnung.

Von einem Kloakengange lassen die, freilich sehr ungünstig, fast der Längsaxe des Schafttheiles des Genitalhöckers parallel laufenden Serienschnitte nichts mehr erkennen; er hat sich geschlossen. Der sinus urogenitalis mündet mit enger Oeffnung an dem tiefsten Punkte der Genitalrinne. Unten ein enger Querspalt nimmt er aufwärts an Breite beträchtlich zu; seine Rückwand springt in der Medianlinie leistenartig nach vorn vor. Das in seinem unteren Abschnitte unregelmässig polygonale, vielfach geschichtete Epithel wird höher oben zu einem nur in 1—2 Lagen angeordneten grossen, fast cubischen Epithel. Der oberste Abschnitt der Harnröhre verengt sich wieder etwas; erst im Bereich der Blase wird das Lumen des Harnkanals wieder nach jeder Richtung weiter. — Die Schnitte treffen die Blase fast genau in ihrer Frontalebene, so dass wir auf dem gleichen Schnitt oben (d. h. im Schnitt vorn) den Uebergang in die weit engere Allantois, unten (also im Schnitt hinten) die Mündung der *Wolff*'schen Gänge wahrnehmen. Es ist nicht ganz leicht, sich nach den Schnitten ohne Wachsmodell eine plastische Vorstellung zu bilden. Soweit ich sehe, bildet die Blase hier einen breiten, doch wenig tiefen, auf- und abwärts sich verengenden Kanal, der über die Fläche in toto nach vorn gebogen ist. Am unteren Theile ihrer Rückwand springt eine mediane Leiste in das Lumen der Blase vor. Sie trennt, unterhalb der Blase sich auf den oberen Harnröhrentheil fortsetzend, zwei, von rechts nach links stark abgeplattete Spalträume von einander, die ebensowohl nach oben in die Blase, wie nach vorn in den oberen Abschnitt der Urethra münden und nichts anderes sind, als die Ausmündungen der in ihrem ganzen unteren Abschnitte abgeplatteten *Wolff*'schen Gänge. — Von der äusseren Seitenwand dieser zwei Spalträume, etwas oberhalb ihres unteren Endes gehen die Nierengänge ab, die einen dem des vorigen Stadium gleichen Verlauf zeigen. — Das die Blase auskleidende Epithel ist noch

ein einschichtiges kubisches, das nur an der Uebergangsstelle zur Urethra mehrschichtig wird.

Die im nächsten Stadium bei Schweineembryonen (Fig. 7 und 8) von ca. 30—31 mm Länge sichtbaren Veränderungen sind ziemlich einfacher Natur. Das Aussehen der äusseren Genitalien lässt einen sicheren Schluss auf das Geschlecht noch nicht zu; auch zeigten mir die Serienschnitte, die ich freilich nicht bis zu den Geschlechtsdrüsen verfolgt habe, keinen Unterschied. Der Geschlechtshöcker ist stark über die Unterfläche gebogen, so dass die Schnitte gleichzeitig das Eichelstück und den Damm treffen. Die Genitalrinne ist weit offen und setzt sich hinten in den engen sinus urogenitalis resp. die Urethra fort, deren Verlauf schon eine geringe nach hinten convexe Biegung besitzt, da der Damm bereits etwas nach vorn gewachsen ist. Nach vorn reicht die Oeffnung der Genitalrinne bis zur Eichel; im Bereich der letzteren aber ist das epitheliale Urethralseptum noch vollständig geschlossen. — Der schon recht lange sinus urogenitalis zeigt die gleichen Formverhältnisse, wie im vorigen Stadium. Die *Wolff*'schen Gänge communiciren an ihrer weiten Mündung noch frei mit der Blase; bei dem einen Embryo sind ihre unteren Enden von rechts nach links abgeplattet, beim anderen auf dem Querschnitt rund; von einander werden sie durch ein schmales Septum getrennt, das sich an der Rückenfläche der Blase eine Strecke weit aufwärts verfolgen lässt. Die Ureteren haben sich vollständig von ihnen losgelöst und münden ein wenig nach aussen von ihrem untern Ende an einer Stelle, die an der Grenze von Blase und Urethra zu liegen scheint. — Da der Nabelstrang dicht über die geschlossene Symphyse nach vorn vortritt, ist auch die Blase noch über ihre Vorderfläche gebogen und wird von den Schnitten fast frontal getroffen. Oben setzt sie sich in die Allantois fort. Das verschiedene Lumen und das etwas andere Epithel lässt die Grenze erkennen. An Schwein 8 sieht man deutlich, dass der Abgang der Allantois nicht genau in der Verlängerung der Blasenachse gelegen ist, sondern vom oberen Theil der Vorderwand der Blase erfolgt.

Deutlich ist der männliche Typus bei einem dritten, ca. 35 mm langen Embryo ausgesprochen. Die stark ventrale Abbiegung des vorderen Abschnittes des Genitalhöckers, speciell des Eicheltheiles ist auch hier vorhanden, die Genitalrinne aber grösstentheils wieder geschlossen und zum Urethralkanal um-

gewandelt. Der Schluss der Rinne zum Kanal erfolgt derart, dass die freien Ränder der Rinne lippenartig, ähnlich wie die Wände der Dammfurche, nur lange nicht so stark, über das Niveau der Mündung der Rinne vorwuchern, sich an einander schmiegen und mit einander verschmelzen. Vom Epithel der Rinne geht demnach nichts verloren; es wird völlig zum Epithel der Urethralschleimhaut verbraucht. — Die Urethra öffnet sich mit freilich noch breiter Oeffnung dicht hinter der corona glandis. Eine leistenförmig vorspringende Raphe zieht von ihrer Mündung median bis zum After, zu dessen beiden Seiten zwei niedrige wallartige Höcker — Analhöcker — vorspringen. Zwei andere Wülste erheben sich seitwärts des Schaftes des Geschlechtshöckers als Genitalfalten; sie ragen zum kleinen Theil schon über ihn hinweg und scheinen im Begriff, sich bald über ihm zum Scrotum zu vereinen. An der Eichel bereitet sich die Bildung der Urethra erst vor: das ihre untere Hälfte durchsetzende Urethralseptum beginnt nahe der corona glandis sich zu entfalten. Die Dedoublirung ist indess noch keine vollständige; es geht also vom Boden der sich bildenden Rinne noch immer ein Stück epitheliales Septum in die Tiefe (Fig. 8 *a—c*). Da das sagittal gestellte Septum sich zum Kreis umformt, ohne dass seine Zellen dabei tiefer in die Substanz hineinwuchern, kommt der fertige Urethralkanal näher der Unterfläche als der dorsalen Seite des Penis zu liegen, obwohl das geschlossene Septum bis zur Mitte seiner Dicke eindrang. — Zum ersten Male begegnen wir hier in der Scheidewand zwischen den unteren Theilen der *Wolff*'schen Kanäle den *Müller*'schen Gängen. Ihr Lumen ist erheblich enger, als das der ersteren; sie liegen dicht an einander und reichen mit ihrem unteren Ende bis an das Epithel der Einmündungsstelle der *Wolff*'schen Gänge in den sinus urogenitalis heran; doch konnte ich eine freie Oeffnung nicht entdecken.

Die letzten zwei von mir untersuchten Schweineembryonen (10 und 11) betreffen ein schon weit vorgerücktes Stadium, eine weibliche und eine männliche Frucht von je 65 mm Steissnackenlänge.

Der Genitalhöcker erscheint bei ersterer an seiner Basis wie abgeknickt; er ist so stark über die Unterfläche gebogen, dass er mit seiner ventralen Seite dem Beckenboden fast anliegt und nur der Eicheltheil frei hervorragt, der Schafttheil durch

die bedeckende Haut an den Darm herangezogen wird. Die corpora cavernosa zeigen auf Querschnitten eine zickzackförmige Faltung, als habe irgend ein Gewebszug die Längsstreckung verhindert. Unter der Eichel führt eine Oeffnung in den Vorhof, dessen dorsale Wand durch die entfaltete Genitalrinne gebildet ist. Die Rinne ist ausserordentlich flach, da die beiden Hälften ihrer Wandung fast im gleichen Niveau diametral nach beiden Seiten auseinander weichen; ein dickes Plattenepithel füllt sie aus. In dem freien Eicheltheil ist die Eröffnung der Rinne keine vollständige; die Zellen des Urethralseptum sind nur theilweise, am vordersten Ende sogar nur sehr wenig auseinandergerückt; der Hauptsache nach ist das Septum noch geschlossen, aber auch der eröffnete Abschnitt erscheint deshalb nicht als Rinne, da ein massenhaftes dickes Plattenepithel ihn ausfüllt. Die Basis der Eichel wird auf der dorsalen Seite von einem Präputium umfasst, das sich seitwärts in die Haut des Schaftes fortsetzt. Aufwärts geht der Vorhof in den unten engen, oben sich erweiternden sinus urogenitalis über. An der Rückwand seines oberen Endes erscheinen median die *Müller*'schen Gänge, zunächst zu einem Kanal vereint, etwas weiter oben sich in zwei dicht neben einander liegende Gänge theilend. Eine freie Mündung in den sinus urogenitalis konnte ich hier so wenig, wie bei dem vorigen Stadium und bei der gleichalterigen männlichen Frucht erkennen. Dicht über ihrem untern Ende münden die *Wolff*'schen Gänge frei in die Urethra; mit der Blase stehen sie nicht mehr in Communikation; ihr Lumen ist wesentlich enger geworden. Sie legen sich im weiteren Verlaufe sofort nach aussen von den *Müller*'schen Gängen und bilden mit ihnen den Genitalstrang. — Die Ureterenmündung ist aufwärts gerückt und liegt an der Rückwand des unteren Blasentheiles zu beiden Seiten der Medianlinie vor den geschlossenen *Wolff*'schen Gängen.

Von der männlichen Frucht ist zu erwähnen, dass der stark in die Länge gewachsene Penis auf sehr weite Strecke von den Genitalfalten überwuchert ist und nur mit seinem Eichelstück dicht unter dem Nabel an der vorderen Bauchwand vorragt. Ueber die Unterfläche der Eichel zieht median eine breite flache Furche, die sich erst dicht vor dem Uebergang der Haut des Gliedes auf die Bauchhaut zu einem an der Unterseite der Eichel liegenden Kanale schliesst. Der Umfang des Lumens dieses Kanales entspricht übrigens vollends der Breite der nicht geschlossenen

Rinne. — Der Querschnitt der urethra penis hat auf eine grosse Strecke Kartenherzform, indem an ihrer volaren Seite median eine Leiste in ihr Lumen vorragt, ein Verhalten, auf das ich bei Besprechung der menschlichen Embryonen zurückkommen werde. — Das Verhalten des sinus urogenitalis, der *Wolff*'schen und *Müller*'schen Gänge, der Blase und Ureteren ist fast genau gleich dem der weiblichen Frucht; nur sind die *Müller*'schen Gänge noch enger.

Das Aufwärtsrücken der Ureteren, ihre starke Entfernung von der Mündung der *Wolff*'schen Gänge glaube ich durch die Annahme erklären zu müssen, dass einmal die seitlichen Abschnitte des oberen Theiles des sinus urogenitalis — die Ureteren gingen ja seitwärts der *Wolff*'schen Gänge ab — stärker nach oben wachsen als die mittleren, dass andererseits die vorderen Ränder der ja doch zu Spalten umgeformten unteren Theile der Urnierengänge von oben nach unten eine Strecke weit mit einander verwachsen. Dadurch geht ihre Communikation mit der Blase verloren und rückt ihre Mündung auf die Rückwand der pars prostatica urethrae.

Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge bei der Bildung der Harnblase des Menschen vermag ich eigene Angaben nicht zu machen, da mir Embryonen aus diesen Entwickelungsstadien nicht zur Verfügung standen.

In Ermangelung eigenen Materials will ich kurz aus der Litteratur einige Befunde anführen, die auf unser Thema Bezug haben. Als wichtigster sei der von *Keibel*[1]) bei 2 Embryonen von 4,2 und 6,5 mm Steiss-Nackenlänge erhobene vorangestellt. Er fand ganz ähnliche Verhältnisse, wie beim Meerschweinchen, und zieht daraus, wie oben erwähnt, den Schluss, dass wenigstens der untere Abschnitt der Blase aus der Kloake, nicht aus der Allantois hervorgegangen sei. — *His*[2]) schreibt von einem 4 mm langen Embryo H: „Der *Wolff*'sche Gang tritt unterhalb des Darmes in geschwungenem Bogen in den Beckentheil des Körpers

---

[1]) *Keibel*: loc. cit.

[2]) *His*: Anatomie menschl. Embryonen. Leipzig 1880—1885. — Citiert nach *Nagel*.

und er mündet hier in die Seitenwand der Kloake ein;" von 2 Embryonen A und B von 7,5 und 7,0 mm Körperlänge: „Das untere Ende der Ureterenleiste tritt in einem nach abwärts convexen Bogen zur vorderen Bauchwand; es leitet den *Wolff*'schen Gang zur Kloake." — „An der Stelle der letzteren (Einmündung der *Wolff*'schen Gänge) in die Kloake zeigt sich die Kloake mit zwei seitlichen Ausbuchtungen versehen." — Diese Einmündung der Urnierengänge in die Kloake, nicht in die Allantois, spricht zunächst einmal dafür, dass mindestens der Theil des sinus urogenitalis, in den sie sich später öffnen, sich aus der Kloake entwickelt hat. Dieser Theil ist aber noch bei etwas älteren Embryonen gar nicht scharf von der Blase zu trennen. So sagt *Nagel* [1]) von einem 12 mm langen Embryo: „Die Einmündungsstelle des *Wolff*'schen Ganges liegt nach innen von derjenigen des Nierenganges und etwas oberhalb dieser," und von einem anderen von 13 mm Körperlänge: „Der Nierengang mündet in den sinus urogenitalis nach aussen von der Mündungsstelle des *Wolff*'schen Ganges, so ziemlich in derselben Höhe, wie diese." — Bei einem von *van Ackeren* [2]) untersuchten Embryo von 21 mm Länge liegt die Mündung der Ureteren bereits etwas oberhalb und seitwärts derjenigen der *Wolff*'schen Gänge, an der Seite der Blase. — Diese Beschreibungen und die von diesen Autoren gegebenen Zeichnungen zeigen so viele — wenigstens principielle — Aehnlichkeit mit den oben genau beschriebenen Verhältnissen bei jungen Schweineembryonen von ca. 20—30 mm, dass wir mit Wahrscheinlichkeit wohl auch auf eine gleiche Entwickelung der früheren Stadien schliessen dürfen. — *Nagel* fand ferner bei seinem 12 mm langen Embryo, dass der Allantoisgang in die vordere Wand des sinus urogenitalis oberhalb der Mündungen der *Wolff*'schen Gänge und der Ureteren genau median einmündete; seine Zeichnungen lassen deutlich erkennen, dass die Blase sich noch etwas über diese Stelle aufwärts fortsetzt. Ganz ähnliche Verhältnisse beschrieb auch *His*. — Es ist mir daher höchst wahrscheinlich, dass nicht nur, wie *Keibel* sich vorsichtig ausdrückt, der unterste Theil der Blase,

---

[1]) *Nagel*: Ueber die Entwickelung des Urogenitalsystems des Menschen. Archiv für mikroskop. Anatomie. 1889.

[2]) *van Ackeren*: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der weiblichen Sexualorgane des Menschen. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XLVIII.

das trigonum Lieutaudii, sondern die ganze Blase aus der Kloake und nicht, wie man früher annahm, aus der Allantois hervorgegangen ist. Da freilich an dem von mir untersuchten Schwein eine scharfe Grenze zwischen Blase und Allantois nicht existiert, kann ich den strikten Beweis hierfür nicht erbringen. Der Urachus allein scheint mir ein Rest des früheren Allantoisganges zu sein.

Gewähren die jüngsten von mir untersuchten menschlichen Embryonen A und B von 18 resp. 20 mm Steiss-Nackenlänge wegen ungenügender Konservirung keinen klaren Einblick in das Verhalten der *Wolff*'schen und *Müller*'schen Gänge, der Ureteren und der Allantois, so lassen sie doch die Verhältnisse der äusseren Genitalien mit hinreichender Deutlichkeit erkennen.

Die Kloake ist geöffnet. Man bemerkt eine mediane schmale Furche mit etwas verdickten, das Niveau der Umgebung namentlich im vorderen Umfang des Spaltes wallartig überragenden Rändern. Querschnitte zeigen nirgends eine offene Mündung des Mastdarmes. Während bei A auch keine Andeutung eines solchen zu sehen ist, zieht bei B von seinem blinden Ende aus, da, wo er sich der Oberfläche am meisten nähert, ein Zellstrang zur Oberfläche, in welchen eine Anzahl grösserer, blasser, epithelähnlicher Zellen eingestreut sind von der gleichen Beschaffenheit derjenigen des im vordersten Abschnitt der Kloake noch erhaltenen Kloakenseptum. Da das histologische Detail der von mir untersuchten Embryonen nicht deutlich genug ist, enthalte ich mich eines Urtheiles über die Art der späteren Eröffnung des Mastdarmes. Ich halte es aber für höchst wahrscheinlich, dass sich bei frischen, gut conservirten Embryonen ein Kloakenseptum auch in diesem hinteren Theil ebenso deutlich nachweisen lassen wird, wie beim Schwein und Schaf.

Wie bei Schweineembryo 4 müssen wir auch hier von dem Kloakenspalt einen oberflächlicheren, breiteren Theil, die Dammfurche, und einen tieferen, engeren, die eigentliche Genitalrinne unterscheiden. Erstere lässt sich bis hinter die Aftergegend verfolgen, nach vorn nimmt sie an Breite und Tiefe stetig ab. Die Genitalrinne ist ganz geöffnet nur in ihrem hinteren, vor dem Mastdarm gelegenen Abschnitt, weiter vorn ist das Kloakenseptum — als solches muss man doch wohl den von der Oberfläche zur Tiefe ziehenden Epithelstreifen nach dem gleichen

Befund beim Schweine deuten — erst theilweise entfaltet und zwar in dem tieferen Theil mehr, als in dem oberflächlichen. Von einem Kloakengange ist bei A gar nichts, bei B noch eine Andeutung vorhanden, in Form eines äusserst engen Kanales, der am Boden der vorderen Hälfte der Genitalrinne hinziehend durch einen feinen Spalt mit dem Lumen der letzteren communiciert. Er stellt hier die Verbindung der Genitalrinne mit dem sinus urogenitalis her.

Sowie einmal die Einmündung der Ureteren über die der Urnierengänge hinaufgerückt und auf die hintere Blasenwand übergetreten ist, sowie damit eine strenge Grenze zwischen Blase und Urethra gegeben und andrerseits der Kloakengang verschwunden ist, das untere Ende des sinus urogenitalis direkt nach aussen mündet, ist für Blase und oberen Theil der Harnröhre die bleibende Form im grossen und ganzen gegeben, und finden durch das weitere Wachsthum wesentlich nur quantitative Veränderungen statt.

Durch die folgenden Stadien hindurch zeigt der sinus urogenitalis im unteren Abschnitt einen engen, meist etwas unregelmässig gestalteten Querspalt, dessen hintere Wand median nach vorn vorgebuchtet ist. Diese Leiste vergrössert sich aufwärts und erhebt sich an der Einmündungsstelle der *Wolff*'schen und *Müller*'schen Gänge zum caput gallinaginis. Durch ihr Vorragen wird der Spalt mehr halbmondförmig. Aufwärts geht er in das weitere Lumen der Blase über. Diese ist oben blind geschlossen. Der Allantoisgang ist in der Regel schon völlig obliteriert und endet als solider Strang in dem oberen Theil der Vorderwand der Blase. Bei einigen Früchten aus dem 4. Monat sah ich zwar in ihnen stellenweise noch ein enges Lumen, das aber nicht mehr mit der Blase communicierte.

Auf das weitere Verhalten der *Wolff*'schen und namentlich der *Müller*'schen Gänge und ihrer Mündungen habe ich meine Untersuchungen nicht ausgedehnt. Indem ich bezüglich ihrer auf die Arbeiten von *Mihalkowicz, van Ackeren* u. a. verweise, will ich mich hier darauf beschränken, noch einiges über die Entwickelung der peripheren Theile der Urethra und der äusseren Genitalien hinzuzufügen. Die Grundzüge ihrer Entwickelung sind ja längst zur Genüge bekannt, doch scheint mir bezüglich der Art des Schlusses der Genitalrinne zur Urethra manches noch unklar

oder mindestens von der Praxis nicht beachtet worden zu sein, was doch für die Entstehung gewisser Missbildungen von Belang ist.

War bei den Embryonen von 18 und 20 mm nur eine leichte Verdickung der Ränder des offenen Kloakenspaltes zu sehen, so finden wir bei einer Frucht (Fig. 9 *b*) von 29 mm Körperlänge den Geschlechtshöcker schon ziemlich kräftig entwickelt. Derselbe entsteht nicht, wie dies frühere Autoren stets schilderten, einfach vor der Kloake, so dass sich letztere erst nachträglich an ihn anlegt, sondern geht aus der vorderen und seitlichen Umrandung des vorderen Abschnittes des Kloakenspaltes selbst hervor[1]). Die an seiner Unterfläche sichtbare Rinne ist eine direkte Fortsetzung des Kloakenspaltes, hervorgegangen jedenfalls, genau wie wir dies beim Schwein nachweisen konnten, durch Entfaltung des primär mit dem vorwachsenden Genitalhöcker in die Länge gezogenen Kloaken- resp. Urethralseptum. (Beobachten konnte

---

[1]) *Nagel* (Ueber die Entwicklung der Urethra und des Dammes beim Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 40 p. 266. 267 schildert den Vorgang so, dass sich die Ränder der Kloakengrube vorn dicht aneinander legen und gleichzeitig frei hervorwachsen. Er sagt: „Der Geschlechtshöcker entsteht also durch Vereinigung zweier ursprünglich getrennter paariger Gebilde (der Ränder des Genitalspaltes also); seine Anlage ist demnach eine doppelte.“ Zu dieser Auffassung ist *Nagel* gekommen, da er nur menschliche Embryonen untersuchte. *Tourneux*'s, *Retterer*'s und meine eigenen oben mitgetheilten Untersuchungen am Schwein, Schaf und Kaninchen lassen indes darüber gar keinen Zweifel, dass von einem derartigen secundären Zusammenwachsen der Ränder des Kloakenspaltes keine Rede ist, dass sich der Genitalhöcker vielmehr von vornherein unpaar durch Wucherung der den vordern Abschnitt des Kloakenseptum umgebenden Gewebe bildet, dass die Rinne an seiner Unterfläche erst secundär durch Entfaltung des in die Länge gezogenen epithelialen Kloakenseptum zu Stande kommt. Dass dieser Vorgang sich auch beim Menschen so verhält, dafür spricht einmal, dass die gesammte Weiterentwicklung der äussern Genitalien und der Urethra völlig der des Schweines homolog ist, und dass in der Eichel noch lange ein Urethralseptum sich erhält. — *Nagel* hat das letztere wohl gesehen, aber, da ihm eben der Vergleich mit andern Säugethieren fehlte, anders gedeutet. Er sieht darin sogar eine Stütze für seine Ansicht, indem er darauf hinweist, dass Reihenschnitte durch den Genitalhöcker denselben in seiner ganzen Länge mit einer epithelialen Furche an der ventralen Seite versehen zeigen, welche an der Spitze des Höckers bis zur dorsalen Fläche reicht. Indess, von einer Furche ist, wie seine eigene Abbildung beweist, gar keine Rede, sondern nur von einem in die Substanz median eindringenden Epithelstreifen. Es hätte *Nagel* auffallen müssen, dass dieser Streifen immer nur die ventrale Hälfte des Geschlechtshöckers durchsetzt. Auch im Eicheltheile sah ich ihn nie bis zur Dorsalseite vordringen. Ich habe zwar auch Bilder er-

ich diesen Vorgang bei menschlichen Embryonen nicht aus Mangel entsprechenden Materiales). — Der Mastdarm hat sich bei unserm Embryo von 29 mm nach aussen geöffnet. Die Afterspalte steht noch quer. Sie wird umgeben von einem Wall, dessen hinterer Abschnitt beträchtlich höher ist, wie der vordere; dadurch erhält die Oeffnung eine schräge Richtung nach vorn zu; sie sieht gegen die Unterfläche des Geschlechtshöckers. Eine quere Furche scheidet den umgebenden Wall vom Schwanzhöcker; sein vorderer weit niedriger Rand bildet die Scheidewand gegen die Genitalrinne, also die erste Anlage des Dammes. Eine mediane seichte Furche zieht über den vorderen, wie hinteren Rand dieser Umwallung und theilt dadurch letzteren in zwei höckerartige Erhebungen, die früher von mir beschriebenen [1]) „Analhöcker". Es entspricht diese Furche der schon im vorigen Stadium erkennbaren Dammfurche. Lediglich aus einer hinter dem Afterspalt besonders starken Erhebung ihrer Wände sind die „Analhöckerchen" hervorgegangen.

Die Afterumwallung bildet die sich trichterförmig nach der Tiefe zu verengende „Analportion" des Mastdarmes; an ihrer Uebergangsstelle in letzteren erscheint das Lumen durch Aneinanderliegen der Wände fast aufgehoben.

Die Geschlechtsrinne setzt sich bei diesem Embryo über die Unterfläche des Geschlechtshöckers bis zur Spitze seines relativ stark entwickelten Eicheltheiles fort, ist am weitesten dicht vor dem Damme, nächstdem hinter der corona glandis. In den hintern Theil der Rinne mündet der sinus urogenitalis. — Querschnitte zeigen, dass die Rinne in der ganzen Länge des Geschlechtshöckers, auch im Eicheltheil klaffend bis zur Mitte seiner Substanz eindringt und dass von einem, beim Schwein so deutlichen, Urethralseptum hier nirgends etwas zu sehen ist. Ver-

---

halten, bei denen er an der Eichelspitze über die Mitte hinausragte, ja, wie auf der *Nagel*'schen Zeichnung, bis zur Dorsalseite vorzudringen schien; doch bewies mir eine genauere Untersuchung stets, dass dies nur scheinbar und die Folge einer schrägen Schnittführung war von vorn dorsalwärts nach hinten ventralwärts. Dass diese Erklärung auch für *Nagel*'s Zeichnung zutreffen dürfte, dafür spricht mir die ovale Form des Schnittes, die weit breiter, als hoch ist. Genau senkrecht, zur Längsachse der Eichel fallende Schnitte sind mehr oder weniger rund.

1) *Reichel*: Die Entwickelung des Dammes und ihre Bedeutung für die Entstehung gewisser Missbildungen. Zeitschr. f. Geb. und Gynaek. Bd. 14.

gleiche mit älteren Embryonen, bei denen wenigstens der Eicheltheil noch lange geschlossen bleibt, nöthigen mit voller Sicherheit dies eigenthümliche Verhalten als abnorm zu bezeichen, als Folge ungenügender Conservirung und beginnender Maceration. Dies beweist ausser dem histologischen Detail der Umstand, dass die offene Rinne nirgends eine Epithelauskleidung zeigt, hingegen ein aus abgestossenen Zellen gebildeter Fetzen breit aus ihrer Oeffnung vorragt. — Ich führe die Beschreibung dieses Embryos auch nur aus dem Grunde an, da die Flächenansicht wenigstens eine Vorstellung der äusseren Form gibt und wir den Analspalt hier noch quer gestellt finden.

Die äussern Genitalfalten stehen noch ziemlich weit auseinander und berühren sich erst mit ihren hinteren Enden.

Mit dem weiteren Wachsthum streckt sich die den After umgebende, bei der eben geschilderten Frucht C noch querovale Umwallung in die Länge, und der quere Afterspalt formt sich in einen Längsspalt um. Die Tiefe der Analportion nimmt beträchtlich zu. Dass sie in der That durch Wachsthum und Aneinanderlegen der früheren wallartigen Umrandung des hinteren Theiles des Kloakenspaltes, nicht etwa durch Tieferwachsen des Mastdarmes entstanden ist, zeigt schon das sie auskleidende Epithel, das, völlig epidermoidalen Charakters, sich deutlich von dem des Rektum unterscheidet und nach aussen direkt in das Deckepithel der äussern Haut übergeht; es findet sich überall noch in dem vom sphincter ani umschlossenen Abschnitte. Höher hinauf geht es in ein vielschichtiges, stark gefärbtes, protoplasmaärmeres, polygonales Epithel über, das dem des früheren Kloakenganges gleicht und erst noch eine Strecke weiter oben sich in das Cylinderepithel des Mastdarmes fortsetzt. Aeusserlich fällt das Wachsthum der Analportion nur noch in den früheren Stadien auf; später tritt es weniger in Erscheinung, da der After durch stärkeres Vorwachsen der Glutäalpartieen in die Tiefe sinkt.

Der Damm wird länger, wächst durch fortschreitende Verwachsung der Seitenwände der Dammfurche nach vorn. Längs über die geschlossenen Theile zieht median von der Analöffnung bis zur Urethralrinne eine leistenartig erhabene Raphe.

Es ist nothwendig für die Betrachtung der folgenden Stadien die beiden Geschlechter aus einander zu halten. Beginnen wir mit dem männlichen!

Durch Verschmelzung der freien Ränder der Genitalrinne bildet sich der Urethralkanal, durch Verwachsen der Genitalfalten über ihm entsteht das Skrotum. Dies ist bekannt. Die Zeit des Schlusses und die Reihenfolge desselben an den verschiedenen Stellen der Rinne ist indess nach den mir vorliegenden Präparaten eine wechselnde.

Bei einer männlichen Frucht D von 38 mm Länge (Fig. 10) ist der Damm noch recht kurz und unmittelbar vor ihm senkt sich die hier freilich sehr enge, aber doch offene Genitalrinne sogleich in die Tiefe und setzt sich in den centralen Theil der Urethra fort. Die Form des letzteren gleicht noch ganz dem des sinus urogenitalis des Weibes. Der noch offene periphere Theil der Urethra biegt winklig nach vorn um. Am weitesten klafft ihre ventrale Oeffnung etwas vor der Mitte des Schafttheiles; hingegen zeigen der vorderste Abschnitt des Schaftes und die Eichel nur eine ganz seichte, sehr schmale, rinnenförmige mediane Einsenkung; in der Tiefe sind sie geschlossen, werden aber bis zu ihrer Mitte von einem medianen Epithelseptum halbirt. — Es liegen also hier sehr ähnliche Verhältnisse vor, als wie wir sie beim Schwein bereits kennen gelernt haben.

Bei einem Embryo E von 44 mm Länge ist der Verschluss der Genitalrinne bereits bis zum vorderen Ende des Schafttheiles des Penis erfolgt. Die Genitalfalten sind auch bereits auf eine Strecke weit zum Skrotum verschmolzen, doch liegt allerdings die Urethra noch der raphe scroti sehr nahe. Sie mündet dicht hinter der corona glandis mit breiter Oeffnung; von dem Boden ihrer Oeffnung senkt sich ein schmales Epithelseptum median noch ein wenig in die Tiefe, zum Zeichen, dass die Entfaltung des Urethralseptum hier noch nicht vollendet ist. Nach vorn setzt sich dasselbe in das der Eichel fort, welches noch vollständig geschlossen ist. Nur an seinem Uebergang in die Haut ist eine ganz seichte Rinne angedeutet. Hier quillt das stark gewucherte Epithel in Form unregelmässiger Fetzen weit über das Niveau der Umgebung vor. *Tourneux*, der diese Epithelwülste zum ersten Mal beschrieb, nannte sie mur épithélial du gland oder mur ou rempart balanique, *Nagel* bezeichnet sie als Epithelhörnchen. — Der Urethralkanal besitzt jetzt nach Schluss des hinteren Theiles der Genitalrinne, bereits seinen späteren um die symphysis ossium pubis nach vorn gekrümmten Verlauf.

Auch bei einem Embryo F von 55 mm Steiss-Nackenlänge (Fig. 11) ist das Eichelstück der Urethra noch nicht gebildet (Fig. 11. *a*). Die Harnröhre mündet breit in der Gegend der corona glandis mit einer weiten 5eckig geformten Oeffnung. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem vorigen Embryo E zeigt sich nur darin, dass das Präputium sich angelegt hat. Es ragt als schürzenförmige Hautfalte von der corona glandis aus über die Basis der Eichel nach vorn, deren dorsale Seite es umgiebt, während es auf der ventralen Seite noch nicht zum Ringe geschlossen ist. hier biegen seine Ränder in die der Harnröhrenöffnung direkt um. Dicke Epithelmassen verkleben die Vorhaut mit der Oberfläche der Eichel, quellen auch an der Stelle der späteren Eichelrinne der Urethra stark nach aussen vor. Das Oberflächenepithel der Eichelspitze setzt sich continuirlich in glatter Lage in das des Präputium fort. Die corona glandis schimmert als kreisrunde Furche durch das Präputium durch.

Von hohem Interesse für das Verständnis der Entstehung der Eichelhypospadie ist das Verhalten der Urethra bei zwei gleichaltrigen, je 70 mm langen Früchten G und H. (Fig. 12.) Aeusserlich bieten beide gleiche Bilder. Das Skrotum ist schon recht gross; das Präputium umhüllt völlig die Basis der Eichel, die raphe penis setzt sich auf seine Unterfläche breit fort, dicke Epithelfetzen quellen an der Stelle des späteren orificium externum urethrae vor, und bei beiden Früchten erkennt man inmitten der raphe praeputii etwas nach unten und hinten von dem Orte der definitiven Harnröhrenmündung einen feinen, schlitzartigen, medianen Längsspalt. Querschnitte zeigen hingegen ein wesentlich verschiedenes Verhalten. Bei G ist der Eicheltheil der Harnröhre schon völlig fertig gebildet und mündet diese an ganz normaler Stelle an der Spitze der glans; der erwähnte Spalt an der Unterfläche dringt nur durch die dicken Epithellagen, aber nicht mehr in die Cutis. — Bei H mündet hingegen die Urethra thatsächlich an der Stelle des äusserlich sichtbaren Spaltes und vor demselben ist die Eichel geschlossen, trifft man nur Urethralseptum, dessen Zellen nur in nächster Nähe der Harnröhrenmündung eben oberflächlich auseinander zu weichen beginnen. Es entsteht dadurch vor dem Spalt an der Unterseite der Eichel eine seichte rinnenförmige, doch vollständig mit dicken Epithelmassen ausgefüllte Einsenkung.

Ganz ähnliche äussere Verhältnisse sehen wir schliesslich bei einem 90 mm langen Embryo I. (Fig. 13, *a—d*,) Auch hier zeigen Querschnitte, dass der Eicheltheil der Urethra erst in der Bildung begriffen ist. Sein hinterster Abschnitt ist fertig und bildet die direkte Fortsetzung der urethra des Schafttheiles des Penis; nur weicht seine, einem medianen Längsspalt entsprechende Form von der durch Faltung der Schleimhaut unregelmässigen, auf dem Querschnitt mehr sternförmigen der letzteren ab; unter ihm ist das frenulum praeputii völlig geschlossen. Weiter nach vorn ist das Urethralseptum erst an der ventralen Seite offen; es verengt sich dadurch das Lumen der Harnröhre und nähert sich mehr der Haut, gelangt noch weiter vorn zwischen die Schenkel des frenulum praeputii und öffnet sich an der Stelle des äusserlich sichtbaren Spaltes ca. in der Mitte der Unterseite der Eichel. Vor dieser Stelle ist das Urethralseptum noch völlig unentfaltet, bildet wie früher einen medianen Epithelstreifen. An den Stellen, wo die Umwandlung des Septum zum Kanal vor sich geht, erfolgt dieselbe nicht continuirlich, sondern etwas sprungweise; zwischen bereits ganz geöffneten Partien trifft man solche, die erst theilweise entfaltet sind, hie und da sogar erst feine vereinzelte Lücken inmitten des sonst noch ganz geschlossenen Streifens erkennen lassen.

Auch bei einem Embryo K von 110 mm mündete die Urethra noch nicht an normaler Stelle, sondern etwas hinter derselben an der Unterfläche der Eichel zwischen den Schenkeln des weiter nach hinten schon normal vereinigten frenulum praeputii. Vor ihrer Mündung bis zur Stelle der normalen definitiven Mündung fand sich unentfaltetes Urethralseptum.

Die weitere Entwicklung der weiblichen äusseren Genitalien habe ich bei Embryonen von 55, 63, 65 und 90 mm Steissnackenlänge untersucht. In den jüngeren dieser Stadien kennzeichnet sich das Geschlecht lediglich durch das Offenbleiben der Genitalrinne, die bei Embryonen männlichen Geschlechtes gleichen Alters hinten schon weit geschlossen ist. Wohl aber wären Verwechslungen mit jüngeren männlichen Embryonen möglich. Die äusseren Genitalien des weiblichen 55 mm langen Embryo (Fig. 14) sind z. B. ganz ähnlich denen des Embryo D von 38 mm Länge.

Ich kann *Nagel*[1]) nicht Recht geben, wenn er einen schon sehr früh erkennbaren Geschlechtsunterschied glaubt darin feststellen zu können, dass beim männlichen Geschlecht die früh angelegte Urethralmündung des Eicheltheiles sich als Grübchen abhebe, beim weiblichen Geschlecht, wo es überhaupt zu keiner homologen Bildung käme, ein solches fehle. (Später scheint *Nagel*[2]) selbst diese Ansicht schon etwas geändert zu haben, ohne indess ausdrücklich zu erwähnen, dass sie irrig sei.) Ich fand vielmehr grade am Eicheltheile die Verhältnisse beider Geschlechter am längsten einander gleich, sah auch bei weiblichen Embryonen stets das gleiche Grübchen. Allerdings fehlt ein Urethralkanal in der Eichel, aber ein Homologon ist vorhanden, das ihre ventrale Hälfte durchsetzende epitheliale Eichelseptum. Es ist bei jüngeren Embryonen, wie beim männlichen Geschlecht ganz geschlossen; bei dem ältesten von mir untersuchten 90 mm langen Embryo hat es sich indess in seinem hinteren Abschnitt auch schon zu einer Rinne entfaltet. Ob später vielleicht noch eine vollständige Oeffnung statthat, weiss ich nicht, da ich noch ältere Stadien nicht untersucht habe. — Es besteht also eine vollständige Homologie zwischen glans penis und glans clitoridis worauf schon *Kölliker*[3]) nach Untersuchungen der corpora cavernosa beider hingewiesen hat.

Sehr auffallend ist hingegen bei etwas älteren Stadien das Rückbleiben der Clitoris im Wachsthum und ihre immer deutlicher in Erscheinung tretende ventrale Abknickung, besonders des Eichelstückes gegenüber dem Schafttheile. — Die Genitalrinne klafft am längsten breit in der vordern Hälfte des Schafttheiles der Clitoris, wo wir ja auch beim männlichen Geschlecht die Urethra vor Ausbildung ihres Eichelstückes am längsten offen sahen. Rückwärts von dieser Stelle bleibt sie zwar auch offen, doch treten hier ihre seitlichen Wände einander erheblich näher. Ihre freien Ränder ziehen sich in die Länge und werden, wie bekannt, zu den Nymphen; erst sehr spät sinken sie durch Ueberwuchern der sich sehr langsam einander nähernden Genitalfalten oder grossen Schamlippen etwas in die Tiefe. Ein

---

1) *Nagel*: Arch. f. mikr. Anat. Bd. 39.

2) *Nagel*: Arch. f. mikr. Anat, Bd. 40.

3) *Kölliker*: Zur Anatomie der Clitoris. Sitz.-Ber. d. phys. med. Ges. zu Würzburg 1884.

praeputium clitoridis ist schon bei dem 55 mm langen Embryo in den Anfängen deutlich angelegt.

Im hintersten Winkel der Genitalrinne mündet der sinus urogenitalis unter fast rechtem Winkel in sie ein. Diese Einmündung erfolgt nicht derart, dass die vordere Wand des sinus sich bogenförmig direkt in die Decke der Genitalrinne der Clitoris fortsetzt, sondern unter einem Winkel, indem von der dorsalen Wand der Rinne hinten eine mediane Leiste sehr stark nach unten vorspringt und in den sinus hineinragt. Letzterer ist von ungefähr der gleichen Form, doch beträchtlich weiter, als die Urethra gleichaltriger männlicher Embryonen, nicht nur in dem unteren Theile, dem eigentlichen vestibulum, sondern auch noch im Bereich der weiblichen Urethra. — Das blinde Ende die zum Genitalschlauch vereinigten *Müller*'schen Gänge liegt schon bei dem Embryo von 55 mm Rumpflänge erheblich tiefer, als beim Manne. Das Epithel der vagina liegt zwar dem des sinus urogenitalis innig an; doch konnte ich eine freie Oeffnung beider Kanäle in einander nicht erkennen. Bezüglich der weiteren Entwicklung des Genitalschlauches verweise ich auf die oben angeführte Arbeit von *van Ackeren*. — Im Bereich der Blase sind die Verhältnisse denen des männlichen Geschlechts gleich.

Etwas abweichend und sehr dem männlichen Typus sich nähernd, verhielt sich übrigens der 65 mm lange Embryo. Die Eichel zeigte keinen Unterschied, wohl aber der Schafttheil. Da, wo die Genitalrinne bei der 63 mm langen Frucht am vorderen Theile des Schaftes noch weit klafft, ist sie hier fast ebenso eng, wie im ganzen übrigen Verlaufe; in ihrem hinteren Abschnitte war sie sogar durch epitheliale Verklebungen ihrer Wände ganz geschlossen. Auch fehlte fast jede ventrale Abbiegung. Ich betrachte das Verhalten als abnorm, um so mehr, als der Embryo noch eine zweite Anomalie zeigte, nämlich auf jeder Seite zwei Ureteren besass.

Noch einige Bemerkungen allgemeiner Natur möchte ich hier kurz anfügen.

Es ist längst bekannt, dass da, wo in einem nicht zu frühen Stadium der embryonalen Entwickelung paarig angelegte Organe zu einem unpaaren verwachsen, sich Nahtlinien bilden, die um so deutlicher im späteren Leben persistieren, je später die Ver-

einigung erfolgt war. So entsteht die so deutliche raphe penis, scroti et perinei. Nun fiel es mir auf, dass dieser äussern Naht eine ganz ähnliche auf der Schleimhautseite der männlichen Harnröhre entspricht und als mediane, in früherer Periode sehr stark, später schwächer vorragende Leiste der Unterwand der Urethra in ihr Lumen vorspringt. Ich sehe in ihr den Ausdruck des gleichen Wachsthumsdruckes der sich mit einander vereinigenden Gewebe. Es ist, als wenn eine äussere Gewalt die Theile an einander presst. Wie eine breiige Masse, zwischen feste Lagen eingepresst, über die Ränder dieser vorquillt, so scheinen die Gewebe ursprünglich paariger, mit einander verschmelzender Organe an der Stelle der Verwachsung nach dem Orte des geringsten Widerstandes auszuweichen. So müssen leistenförmige Nähte entstehen nicht nur an der Oberfläche der äusseren Haut, sondern ebenso an der Schleimhautseite von Hohlorganen, die erst durch Verwachsung ihrer Wände sich zum Hohlkanal schlossen.

Nun finden wir am Schwanzende des Embryo eine ganze Anzahl solcher medianer leistenförmiger Erhebungen. In der direkten Fortsetzung der oben erwähnten Leiste an der Schleimhaut der Unterwand der urethra penis beobachten wir eine zweite an der Rückwand des centralen, aus dem sinus urogenitalis hervorgegangenen Abschnittes der Urethra. Durch Entwicklung der Prostata um die Mündung der *Müller*'schen Gänge ragt sie zwar beim Manne besonders stark vor, indes schon ehe letztere sich zeigen, ist sie vorhanden und auch beim Weibe fehlt sie nicht. Eine dritte ganz constante, hohe mediane Leiste zeigt die Schleimhaut der Vorderwand des Mastdarmes zwischen ihrem Cylinderepithel tragenden Theil und der Analportion. [Ich deutete früher bereits an, dass wir am Mastdarm embryonaler Früchte 3 mit verschiedenem Epithel bedeckte Abschnitte aus einander halten müssen, einen äussern, die Analportion, mit ektodermalem vielschichtigem Plattenepithel, einen oberen mit Cylinderepithel ausgekleideten und einen mittleren, zwischen beiden gelegenen. Letzterer trägt bei jungen Embryonen ein vielschichtiges protoplasmaarmes, sich stark färbendes polygonales Epithel, das grosse Aehnlichkeit mit dem Epithel des früheren Kloakenganges besitzt. In diesem letzteren Abschnitt ausschliesslich kommt jene mediane Leiste an der Vorderwand des Mastdarmes zur Entwicklung.] Ihr entspricht wiederum beim Weib eine 4. Leiste an der Rückwand des vestibulum vaginae.

Sollten alle diese Leisten nicht den gleichen entwickelungsmechanischen Gesetzen ihre Entstehung verdanken? Sind sie nicht vielleicht eine letzte Andeutung der Verschmelzung der *Rathke*'schen Falten zum septum Douglasi? Sind die so constanten columnae rugarum vaginae anterior und posterior nicht auch nur Zeichen der Vereinigung der *Müller*'schen Gänge zum unpaaren Genitalschlauch? Ich überlasse die Antwort auf diese Fragen den Anatomen von Fach.

Resümiren wir kurz die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen:

Die durch ventralen Umschlag des Schwanzendes des Embryos entstandene Beckendarmhöhle resp. innere Kloake theilt sich durch zwei von der Seiten-Rückwand aus vorwachsende Falten (die *Rathke*'schen Falten) in einen hinteren engeren Abschnitt, den Darm, und einen vorderen weiteren Theil, der von oben her die *Wolff*'schen Gänge aufnimmt und im weiteren Wachsthum sich zum sinus urogenitalis umwandelt. Durch Tieferwachsen der Falten, mediane Verschmelzung und eine infolge gesteigerten Wachsthums stetige Volumzunahme derselben verengt sich der untere Rest der Kloake zum Kloakengang, der vordere, ursprüngliche Haupttheil zum centralen Theil der Urethra und zur Blase. Beide entstehen nicht aus der Allantois; letztere mündet vielmehr erst im oberen Abschnitte der vorderen Blasenwand, beim Schweine als lange offen bleibender Kanal, beim Menschen als ein Strang, dessen von vornherein ziemlich enges Lumen schon früh obliteriert; er wird zum Urachus.

Der Boden der Kloake wird ursprünglich in der Medianlinie durch die Aftermembran verschlossen, einen Rest der Primitivrinne. Ihre Oeffnung erfolgt nicht durch Zerfall der Zellen dieser Membran, oder durch Hineinwachsen einer von aussen in die Tiefe sich einbuchtenden ektodermalen Einstülpung. Es wächst vielmehr die Aftermembran zunächst durch vermehrte Zelltheilung zum Kloakenseptum in die Höhe unter gleichzeitigem Vorwuchern der ihr benachbarten Gewebe zum Genitalhöcker Letzterer wird demnach von seiner Spitze bis zu seiner Basis

in seiner ventralen Hälfte von einem schmalen Epithelstreifen, eben jenem Kloakenseptum, durchzogen; in seinem Bereich nennen wir es zweckmässiger Urethralseptum. Durch Auseinanderweichen der Zellen dieses Septum in zwei Zellreihen öffnet sich nun die Kloake nach aussen; den Grund des so entstehenden Kloakenspaltes bildet der auf ein äusserst feines Lumen reducirte Kloakengang; oft verschwindet er freilich schon vorher vollends durch Verwachsung der tiefer rückenden *Rathke*'schen Falten mit den Zellen des Kloakenseptum. Die Entfaltung des letzteren zum Kloakenspalt resp. der Genitalrinne erfolgt nun von hinten nach vorn. Ehe sie indess durch die ganze Dicke des Septum hindurch vollendet ist, wachsen die ihr seitlich benachbarten Gewebe stärker in die Höhe und bilden die Wände einer oberflächlicheren Furche, der Dammfurche. Während nun die Genitalrinne von hinten nach vorn in ihrer Entfaltung weiter schreitet, verwachsen bereits hinten die Wände dieser Furche zum Damm.

Die Genital- resp. Urethralrinne öffnet sich zunächst und zwar ziemlich schnell nur bis zur corona glandis; der Eicheltheil des Septum bleibt vorläufig noch geschlossen Durch Verwachsung der freien, lippenartig vorragenden Ränder der Urethralrinne schliesst sich derselbe zum Urethralkanal, gleichfalls von hinten nach vorn. Am längsten bleibt sie demnach offen in der Gegend der corona glandis resp. dicht hinter dieser. Es erinnert dies Stadium an die Missbildung der Eichelhypospadie. Erst gegen Anfang des 4. Monats des Fötallebens, nachdem die Harnröhre im Schafttheile des Penis längst fertig gebildet ist, beginnt das Urethralseptum des Eicheltheiles sich in der gleichen Weise zum Kanal umzuformen. Die Entfaltung des Septum geschieht hier ziemlich langsam, doch folgt ihr sehr schnell die Verwachsung der freien Ränder der so entstehenden Eichelrinne, oft noch ehe an der gleichen Stelle die Entfaltung des Septum durch seine ganze Tiefe vollendet ist. Auf diese Weise rückt jetzt im 4. Monate — Wechsel in der Zeit kommen übrigens vor — die Mündung der Harnröhre von der corona glandis an der Unterfläche des Eicheltheiles nach vorn, bis sie schliesslich nach beendeter Entfaltung des Septum an normaler Stelle an die Spitze der Eichel gelangt. Hinter ihr vereinigen sich die Schenkel des Präputium sofort zum frenulum praeputii.

Beim Weibe erfolgt die Oeffnung der Genitalrinne vollständig nur bis zur corona glandis; der Eicheltheil bleibt ent-

weder ganz geschlossen oder erhält später noch an seiner Unterfläche eine seichte Rinne. Jedenfalls ist das Kloakenseptum auch hier in derselben Weise angelegt, wie beim Manne. Klitoris und Penis, Klitorisrinne und Urethra des Penis sind völlig homologe Bildungen.

Die hier von der Entwicklung der Harnröhre gegebene Schilderung weicht wesentlich von derjenigen *Nagel's* ab. Er geht von der, wie wir gesehen haben, irrigen Voraussetzung einer paarigen Entstehung des Genitalhöckers durch Verwachsen der Ränder des Kloakenspaltes aus. Irrig ist dieselbe deshalb, da der Genitalhöcker, wie die Untersuchungen am Schweine, Schaf, Kaninchen unzweifelhaft beweisen, sich schon erhebt, ehe die Kloake nach aussen offen ist, ehe also ein Kloaken s p a l t überhaupt besteht. Den Vorgang, wie letzterer sich öffnet, beschreibt *Nagel* nicht. Auf Grund dieser Voraussetzung hält er das epitheliale Urethralseptum der Eichel, welches auch er in den ersten Wochen stets geschlossen antraf, nur für den Ausdruck der vorhergegangenen Verklebung und sagt: „Wir haben an dieser Stelle (nämlich der Eichel), sowohl bei männlichen wie bei weiblichen Individuen ein mit einem soliden Epithelstrange ausgefülltes Rohr, welches an seiner ventralen Fläche einen Längsschlitz besitzt, durch welchen der im Rohr befindliche Epithelstrang mit dem äussern Epithel in Verbindung steht. Da, wo die Verklebung der Grube proximalwärts ihr Ende erreicht, weichen die Ränder derselben auf kurze Strecken auseinander und es besteht hier bei beiden Geschlechtern eine rautenförmige Erweiterung, jedoch tritt erst bei Embryonen von 4 bis 6 cm Rumpflänge diese Erweiterung auf und nimmt nun eine Zeit lang bei beiden Geschlechtern an Deutlichkeit zu; bei den jüngeren Embryonen fehlt sie noch, indem die Grube bei diesen nach vorn hin allmählich schmäler wird, bis sie schliesslich in die erwähnte Furche übergeht“. Wir sahen hingegen, dass bei einem männlichen Embryo von 38 mm Rumpflänge die Urethralrinne rautenförmig im Bereich der gesammten hinteren zwei Drittheile weit klaffte, bis zur Basis des Genitalhöckers, und dass gerade mit dem Fortschreiten der Entwickelung der klaffende Spalt sich rasch von hinten nach vorn schliesst, also nicht deut-

licher, sondern kleiner wird, so dass bei Embryonen von 44 und 55 mm Rumpflänge eben nur noch in der Gegend der corona glandis resp. dicht hinter ihr eine Oeffnung, die Urethralmündung, sichtbar blieb. Dass *Nagel* bei jüngeren Embryonen dies Klaffen noch vermisst, erklärt sich wohl daraus, dass sich bei diesen die Urethralrinne noch nicht weit genug entfaltet hatte. — Durch Verwachsung der im Citat erwähnten Schlitzränder der Eichelrinne schliesst sich nach *Nagel*'s Schilderung diese bei männlichen Embryonen zu einem an beiden Enden offenen Rohr, dessen Lumen freilich um diese Zeit noch ganz von Zellen ausgefüllt ist. Dieser „Zellpfropf" soll erst mit dem Schluss der rautenförmigen Grube verschwinden. Wie? Darüber sagt *Nagel*[1]) nur (p. 275): „Der Harn, welcher durch die rautenförmige Erweiterung keinen Abfluss mehr findet, hat offenbar den Pfropf weggespült, und das Harnlassen geschieht jetzt auf natürlichem Wege", gleich als wenn dieser „Pfropf" locker in der Harnröhre läge und nicht vielmehr aus den Zellen der Schleimhaut selbst bestände. *Nagel* nimmt also auch an, dass die Bildung des Eicheltheiles der Harnröhre zu einem geschlossenen Rohre vor dem Schlusse der letzteren an der rautenförmigen Grube vollendet sei; er sagt ausdrücklich: „Die vorhin erwähnte rautenförmige Erweiterung an der Basis der Glans ist bei männlichen Embryonen der l e t z t e Abschnitt der Geschlechtsspalte, welcher sich schliesst. Unsere Embryonen H, J, K zeigten die Mündung der Harnröhre ca. in der Mitte der Unterfläche der Eichel, nicht an der corona glandis. Ein solches allmähliches Nachvornschieben ihrer Mündung von der corona glandis nach der Stelle des späteren orificium urethrae externum ist nach *Nagel*'s Schilderung völlig unverständlich. — Von dem Schluss des mittleren Abschnittes der Kloakengrube sagt *Nagel*: „Bei männlichen Embryonen schliesst sich dieser mittlere, der weiblichen Schamspalte entsprechende Abschnitt mehr und mehr, indem die beiden Wände v o l l k o m m e n m i t e i n a n d e r v e r w a c h s e n." Es ist dies wohl nur ein schiefer Ausdruck, denn wenn wirklich die Wände vollkommen mit einander verwüchsen, wo bliebe dann das Lumen des Urethralkanales?

Ich kann mich nach alledem mit den Ausführungen *Nagel*'s nicht einverstanden erklären und muss an meiner oben gegebenen

---

1) *Nagel*: loc. cit. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 40, pag. 269, 270.

Darstellung, die lückenlos die Bildung des Urethralkanals von Anfang bis Ende verfolgen lässt, festhalten.

Zum Schluss noch einige Worte über die Bildung des Afters und des Dammes, da bezüglich der Entstehung des letzteren meine oben gegebene Schilderung von der, welche ich früher gab, abweicht.

Zur Zeit, wo die Kloake sich nach aussen öffnet, unterscheidet man an ihrer spaltförmigen Oeffnung einen vorderen längs gestellten und hinteren, senkrecht zu diesem stehenden queren Abschnitt; beide bilden mit einander die Form eines umgekehrten T. Der quere Spalt entspricht der Durchbruchsstelle des Mastdarmes. Wie dieser Durchbruch erfolgt, darüber ergaben mir, wie oben erwähnt, meine Präparate keinen sicheren Aufschluss.

Die hintere Umrandung des Querspaltes ragt wallartig weit stärker vor als die vordere, so dass die Oeffnung des Spaltes schräg nach vorn gerichtet ist. Eine mediane Furche, eine Fortsetzung der Dammfurche theilt den hinteren Wall in zwei höckerartige Erhabenheiten, die ich früher „Analhöcker" benannte. Sie wurden später auch von *Nagel*, *Tourneux*, *Retterer* gesehen. Nach vorn setzen sie sich direkt in die Wände des vor dem Afterspalt befindlichen Abschnittes der Dammfurche fort. — Auf einem nächsten Stadium fand ich nun damals diese kleinen Höckerchen etwas schräg stehend, von hinten median nach vorn lateralwärts, und längs gerichtet zur Seite des Afterspaltes, sowie letzterer die frühere quere Richtung mit der definitiven, späteren, längs gerichteten vertauscht hatte. Ich schloss damals, „dass der Damm des Menschen nicht durch ein septum Douglasi nach *Perl*'s entsteht, sondern durch ein Verwachsen von seitlich von der Kloake sich erhebenden paarigen Gebilden in der Medianlinie, und zwar derart, dass die ursprünglich sich hinter der Kloake erhebenden Analhöcker gleichzeitig mit ihrem Wachsthum sich nach vorn schieben, mit ihren vorderen Enden sich an die hinteren der Genitalfalten legen und gemeinsam mit diesen in der Medianlinie unter einander und nach oben mit dem septum Douglasi verwachsen, so eine besondere Analportion des Mastdarmes bildend."

Gegen diese Anschauung sind von verschiedenen Seiten Einwände erhoben worden. *Tourneux* hält in seiner sonst vorzüglichen Arbeit an der *Perls*'schen Theorie fest und lässt den Damm lediglich durch Tieferwachsen des septum Douglasi sich bilden. Dies halte ich in Übereinstimmung mit *Retterer* und *Nagel* für unbedingt falsch. Es würde nach dieser Auffassung nicht nur an der Stelle der Afteröffnung Ento- und Ektoderm direkt in einander übergehen, sondern das Entoderm in der ganzen Länge des Dammes an der Körperoberfläche liegen. Später finden wir aber überall am Damm geschichtetes Pflasterepithel von völlig ektodermalem Charakter. Wie diese Umwandlung vor sich gehen soll, darüber vermag *Tourneux* keinen Aufschluss zu geben, eine bedenkliche Lücke in seiner Theorie. — Völlig unverständlich bliebe bei dieser Ansicht ferner, wie die raphe perinealis zu Stande kommen soll? *Tourneux* sagt: „Die Perinealfalten (also das Gewebe zwischen sinus urogenitalis und Darm) bildet durch sein Tiefertreten selbst die mediane Darmnaht (il proémine au dehors et constitue le raphé médian du perinée. loc. cit. pag. 516. 1888)." Eine mediane Naht entsteht aber doch nur durch Verwachsung paarig angelegter Gebilde in der Medianlinie mit einander. —

Es ist überhaupt mit dem sogenannten Perinealsporn ein eigenes Ding. Ursprünglich, so lange die Kloake noch breit ist, kann man wohl von einem solchen reden; auch tritt die Scheidewand zwischen Darm und sinus urogenitalis später noch auf Längsschnitten als eine Art Sporn in Erscheinung.; aber es ist dies doch nur scheinbar. Bei Besichtigung von Frontalschnitten würde es niemandem einfallen, jetzt noch von einem Sporn zu reden; das in Frage stehende Gewebe bildet ja doch nur die obere Wand der auf einen ganz feinen Spalt verengten Kloake. welche Wand ganz breit in das seitlich benachbarte Gewebe übergeht. —

Meiner Ansicht nach kann man die Dammbildung, wie dies schon *Rathke* that, nur durch Verwachsung paarig angelegter Gebilde in der Medianlinie erklären.

Weit schwererwiegend ist der andere von *Tourneux* und *Nagel* gegen meine oben wiedergegebene frühere Ansicht geltend gemachte Einwand, dass man die erwähnten Analhöckerchen auch noch bei Embryonen findet, bei denen bereits ein kurzer Damm besteht. Es ist ohne weiteres klar, dass, sowie diese Beobachtung richtig ist, diese Höckerchen zur Bildung des

Dammes nichts beitragen. Ich selbst habe zwar nicht Gelegenheit gehabt, mich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen, halte aber die beiden Autoren für so gute Beobachter, dass ich auf ihr Zeugniss hin meine damalige Anschauung jetzt, soweit sie sich auf die Bildung des Dammes bezog, modificiere. Ich habe mich, wie aus den vorstehenden Untersuchungen zur Genüge hervorgeht, überzeugt, dass der Damm durch Verwachsung der Wände der Dammfurche sich bildet. Ich halte die Schilderung *Nagels* für im wesentlichen richtig und habe die von ihm erwähnten Epithelwucherungen an den Seitenwänden der Dammfurche auch gesehen. Nur will ich, um Irrthümern vorzubeugen, nochmals hervorheben, dass die Dammfurche nicht ohne weiteres mit dem Kloakenspalt zu identifizieren ist, sondern dass letzterer eigentlich nur der durch Entfaltung des Kloakenseptum entstandenen Genitalrinne entspricht, die Dammfurche hingegen oberflächlicher gelegen und durch Ueberwuchern der Nachbargewebe über das Niveau der Mündung der Genitalrinne entstanden ist.

Wohl aber glaube ich von meiner früheren Behauptung den Theil aufrecht halten zu müssen, der sich auf die Beobachtung als solche und ihre Deutung bezüglich der Bildung der Afterportion bezieht. Nach meiner Meinung haben die erwähnten Analhöcker eine gewisse Bedeutung für die Umwandlung des früheren Querspaltes des Afters in den späteren Längsspalt.

Darin bestärkt mich die Schilderung, die *Tourneux* von diesem Vorgange giebt. *Tourneux*[1]) sagt: „Zwischen den Stadien von 24 und 37 mm. krümmt sich dieser Analwulst (nämlich der quer wulstartig vorspringende hintere Rand des Afterquerspaltes, den ich aber durch eine seichte Furche in 2 Höcker getheilt sehe) in Form eines nach vorn offenen Halbmondes zur selben Zeit, wie das Perineum an Dicke zunimmt; es scheint, dass der mediane Theil des Analwulstes zurückgedrängt oder, vielleicht besser, nach hinten gezogen wird infolge eines ungleichen Wachsthumes der benachbarten Theile"; und pag. 259: „Gegen das Ende des zweiten Monats ist die Aftergrube (la dépression anale) hinten durch einen quer gerichteten Wulst begrenzt. Zwischen den Stadien von 24 und 37 mm. krümmen sich die beiden Enden dieses Wulstes nach vorn und verschmelzen (s'accolent) in der

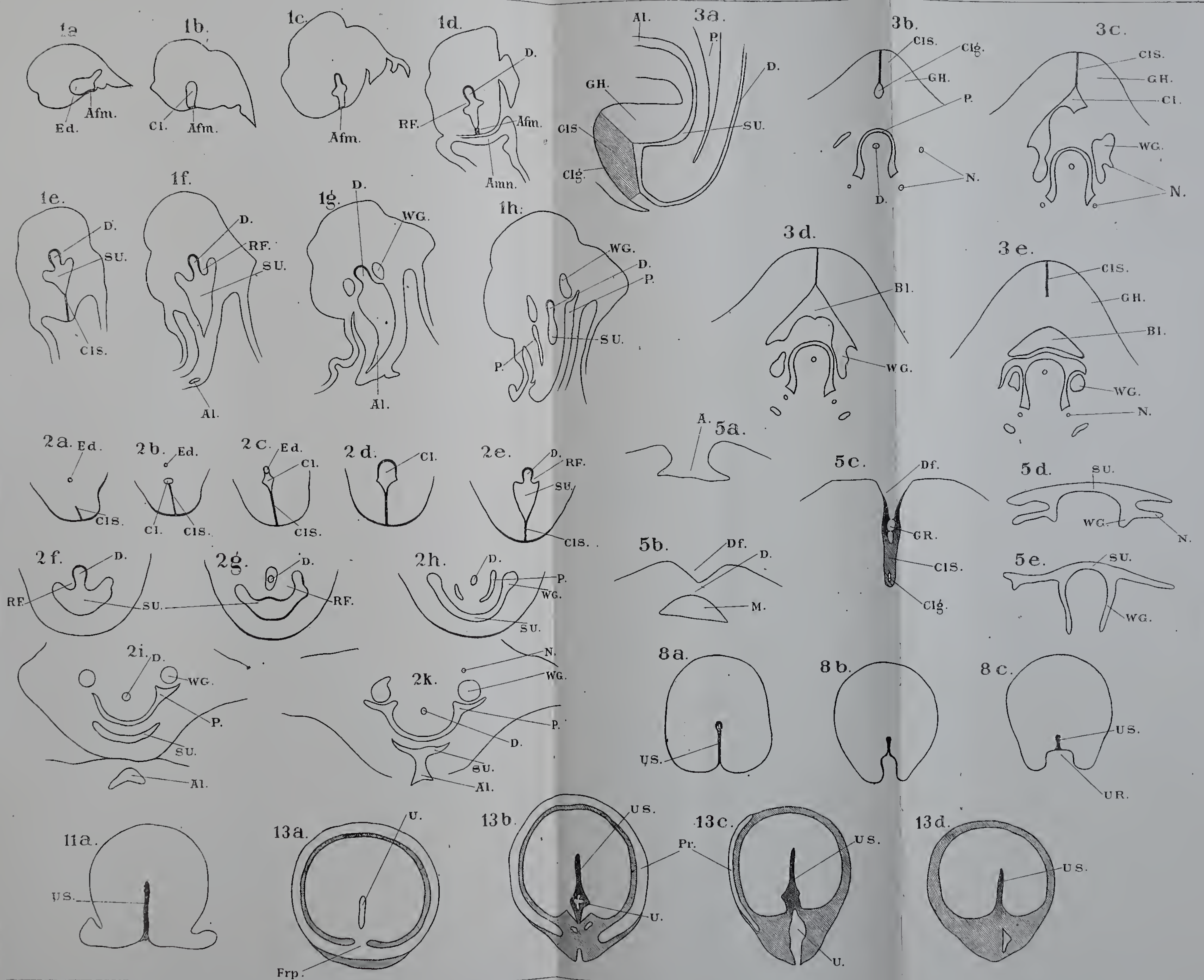
---

1) *Tourneux*: loc. cit. 1889 pag. 240.

Medianlinie; der Wulst wird kreisförmig, zeigt aber noch sehr lange eine Spalte an seinem vorderen Theil."

Was ist dies denn anders, als wenn ich sage: Die Analhöcker wachsen seitlich um den Afterspalt nach vorn, um vor ihm mit ihren vorderen Enden in der Medianlinie zu verschmelzen? — Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht nun auch der Umstand, dass man die Analhöcker nach hinten und aussen vom Afterspalt stets nur gefunden hat, so lange derselbe noch quer stand, hingegen, sowie er die Längsrichtung eingenommen hatte, ihn nur noch von seitlichen longitudinalen Wällen umrahmt sah. Dafür spricht ferner, dass ich an mehreren meiner Präparate die ziemlich tief reichende Nahtlinie des Dammes — ich habe eine solche bei Embryonen wiederholt beobachtet im Gegensatz zu *Nagel*, der sie nur am Skrotum und Penis fand, am Perineum aber vermisste — sich direkt bis zum sphincter ani, ja durch seine Substanz hindurch bis zur Schleimhaut deutlich fortsetzen sah, während ich an dem hinteren Abschnitt des sphincters nie eine ähnliche Bildung beobachtete. — Da die Wände der Dammfurche, wie oben erwähnt, sich nach hinten direkt in die Substanz der Analhöcker fortsetzen, so kann auch ihr Vorrücken an die Seite des sich längs stellenden Afterspaltes während der Bildung des Dammes nicht länger auffällig erscheinen.

Würzburg, 10. August 1893.

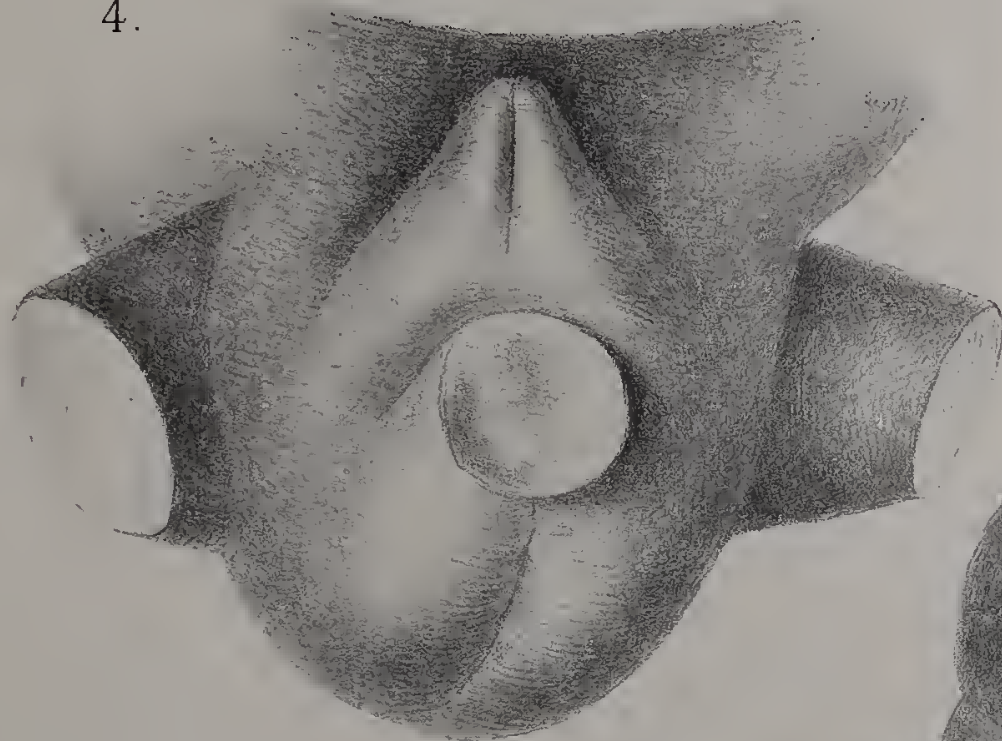


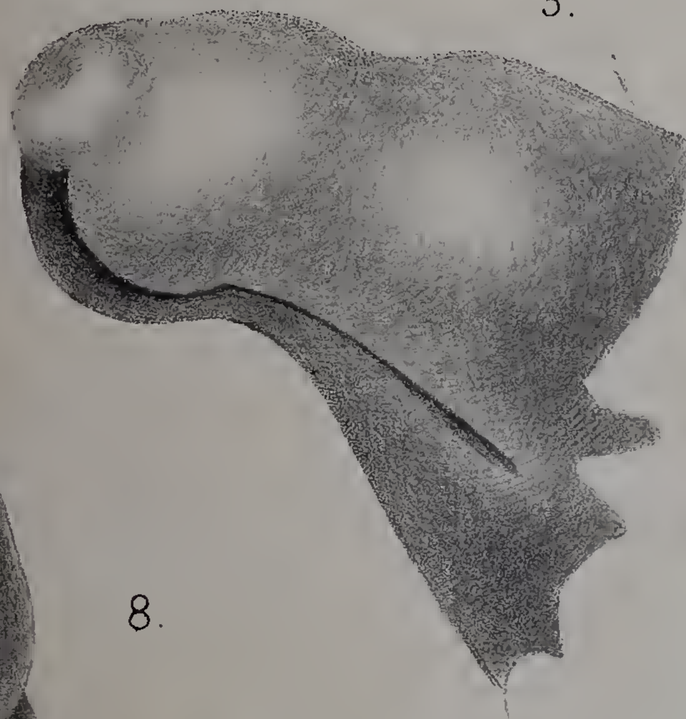
Verhandl. Bd. XXVII. Taf. 4.

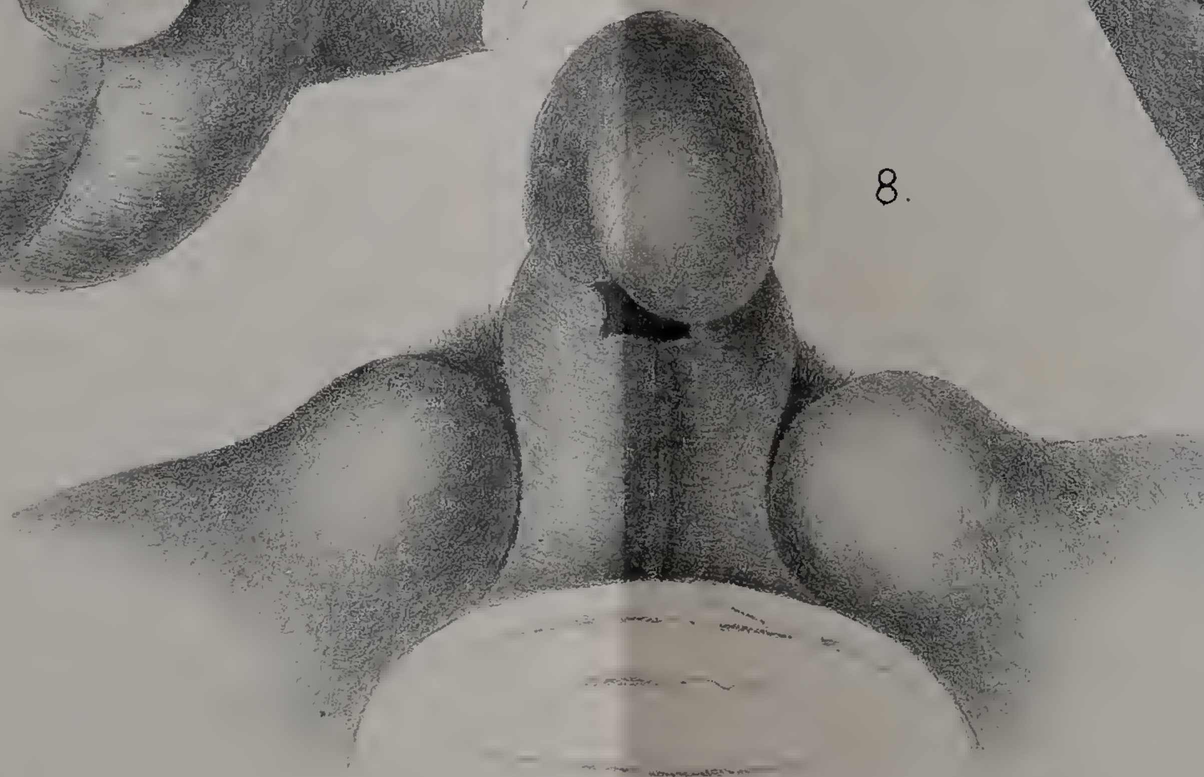
J. M. Richter Würzburg.

Reichel, die Entwicklung der Harnblase und Harnröhre.

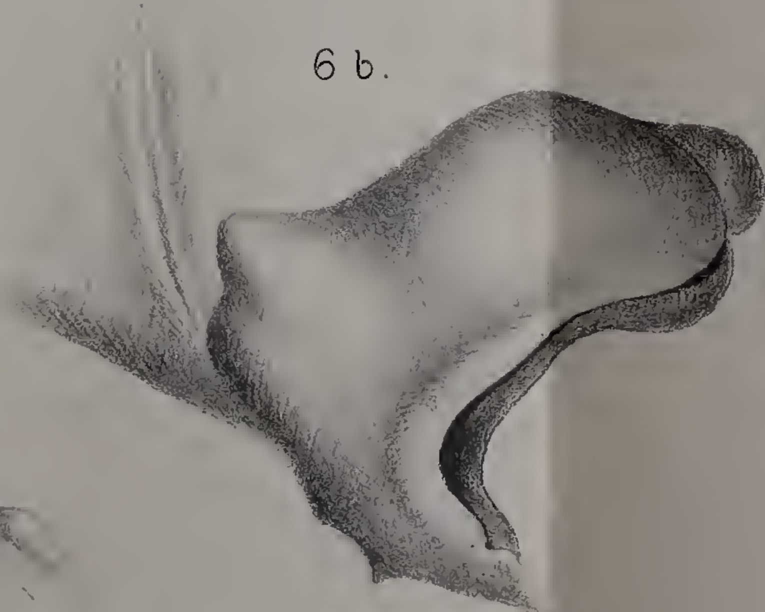
Verlag der Stahel'schen k. Hof-u. Universitäts-Buch-u. Kunsthandlung Würzburg.

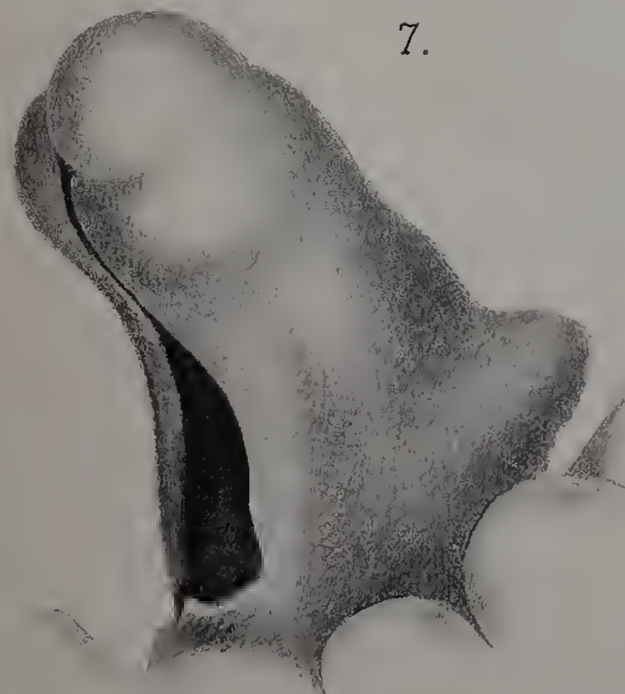












Verhandl. Bd. XXVII. Taf. 5.

J.M. Richter Würzburg

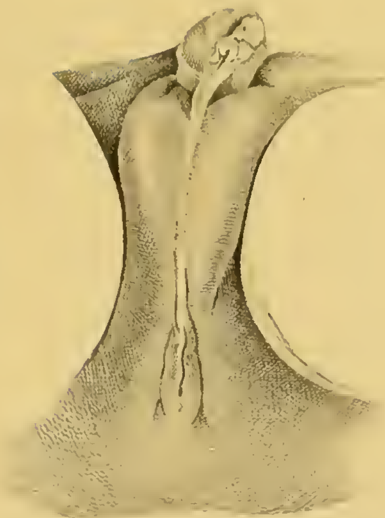
Reichel, die Entwicklung der Harnblase und Harnröhre

Verlag der Stahel'schen K. Hof-u Universitäts-Buch-u. Kunsthandlung Würzburg.

9 (29 mm.)



12 (♂ 70 mm.)



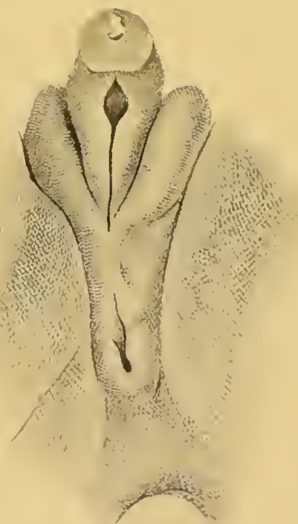
10 (♂ 38 mm.)



11 (♂ 55 mm.)



14 (♀ 55 mm.)



15 (♀ 63 mm.)



16 (♀ 90 mm.)



Verhandl. Bd. XXVII. Taf. 6.

J. M. Richter Würzburg.

Reichel, die Entwicklung der Harnblase und Harnröhre.

Verlag der Stahel'schen k. Hof-u. Universitäts-Buch-u. Kunsthandlung Würzburg.